



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 07 924 A 1

51 Int. Cl.⁶:
B 41 M 1/14
B 41 M 1/40
B 41 F 17/18

21 Aktenzeichen: 198 07 924.9
22 Anmeldetag: 25. 2. 98
43 Offenlegungstag: 27. 8. 98

30 Unionspriorität:
040887 26. 02. 97 US

71 Anmelder:
Mitsubishi Materials Corp., Tokio/Tokyo, JP

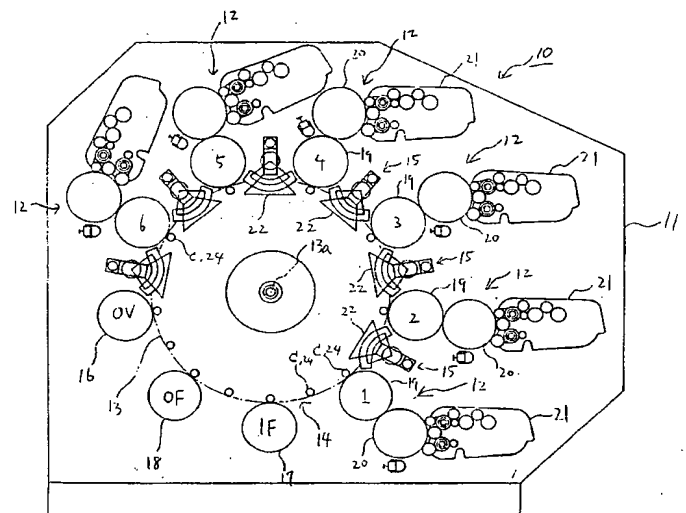
74 Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

72 Erfinder:
Horth, Roland, Blacksburg, Va., US; Fleischer, Karl,
Denver, Col., US; Choate, Paul, Aurora, Col., US;
Whipple, Craig, Ledyard, Conn., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Vorrichtung und Verfahren zum Drucken mehrfarbiger Bilder auf zylindrische Körper

57 Eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Drucken von mehrfarbigen Bildern auf einen zylindrischen Körper weist mehrere Farbauftragsvorgänge zum Auftragen unterschiedlich gefärbter Farben auf die äußere Umfangsfläche eines zylindrischen Körpers (C) und mehrere Farb-trocknungsvorgänge zum Trocknen der auf den zylindrischen Körper aufgetragenen Farben nach der Vervollständigung des jeweiligen Farbauftragsvorganges aus, wobei ein jeder der Farbauftragsvorgänge derart angeordnet ist, daß ein Dorn (24), der den zylindrischen Körper dadurch hält, daß er von außerhalb desselben eingeführt ist, in einem Bogen entlang des Außenumfangs eines zylinderförmigen Gummituchs (15) bewegt wird, das um die äußere Umfangsfläche eines Gummizylinders (19) angeordnet ist, und auf den Farbe in dem Zustand aufgebracht wird, daß die äußere Umfangsfläche des zylindrischen Körpers veranlaßt wird, in Berührung mit der äußeren Umfangsfläche des Gummituchs (15) zu kommen, und zwar zu dem Zeitpunkt, daß der Gummizylinder um seine Achse in der Richtung entgegengesetzt zu der Drehrichtung des Dorns gedreht wird, und ebenso der Dorn um seine Achse gedreht wird, so daß die Relativgeschwindigkeit des Abschnitts, an dem der zylindrische Körper in Berührung mit dem Gummituch ist, zu Null gemacht wird. Bei dieser Anordnung können mehrfarbige Bilder mit hoher Qualität auf einen zylindrischen Körper bei einer hohen Geschwindigkeit mit einer äußersten Genauigkeit gedruckt werden.



DE 198 07 924 A 1

DE 198 07 924 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Drucken insbesondere von mehrfarbigen Bildern auf zylindrische Abschnitte, wie z. B. Dosenkörper sogenannter zweiteiliger Dosen und ähnliches, und insbesondere eine Mehrfarben-Druckvorrichtung und ein Mehrfarben-Druckverfahren zum einfachen Durchführen des Mehrfarben-Druckens auf Gefäße, die/das eine breite Vielfalt feiner Färbungen durch Überlappen von Bildern bei einer hohen Geschwindigkeit gestattet.

Stand der Technik

Offset-Flexodruck-Vorrichtungen wurden bislang als herkömmliche Druckvorrichtungen zum Verzieren des Dosenkörpers von zweiteiligen Dosen und ähnlichem verwendet. Im wesentlichen werden sämtliche Farben, die auf dem Dosenkörper zur Erzeugung einer Dekoration oder eines Bildes aufgebracht werden, durch ein einziges Farbübertragungstuch aufgebracht. Dann führt die Dose eine vollständige Drehung bezüglich des Farbübertragungstuches aus, um eine vollständige Dekoration zu erreichen.

Die jeweiligen Farben zum Festlegen eines gesamten Bildes werden vor ihrer Aufbringung auf die Oberfläche des Dosenkörpers angeordnet. Die auf das Farbübertragungstuch aufgebrachte Farbe ist nasse Farbe, und nasse Farbe der einen Färbung ist neben der nassen Farbe einer zweiten Färbung angeordnet.

Dies kann zu einem Phänomen führen, das in der Dosenbedruckungsindustrie als "back trapping" bekannt ist, bei dem eine Farbe in die benachbarte Farbe läuft. Im Ergebnis ist die Auflösung der Farbe, mit anderen Worten die Qualität der graphischen Verzierung bei dem herkömmlichen Offset-Flexodruck-Verfahren unausweichlich beschränkt.

Es gibt ferner eine Mehrfarben-Druckvorrichtung, die aus mehreren Farbübertragungs-Gummizylindern, die in einer Reihe angeordnet sind, und einem Dosenträger besteht, der bewegt wird, um die Dosen an jeweiligen Druckstationen anzuordnen, an denen die Gummizylinder angeordnet sind. An den Druckstationen werden die Gummizylinder und die Dosen gedreht, während sie sich in Berührung miteinander befinden, so daß Farbe auf die Dosen übertragen wird.

Es werden unterschiedlich gefärbte Farben an jeder der mehreren Druckstationen verwendet, um die Dosen in verschiedensten und höchst künstlerischen Mustern mit einem Mehrfarbenbilderdruck zu versehen.

Bei der beschriebenen Mehrfarben-Druckvorrichtung können die Dosen auf einem Träger durch Verwendung eines Transportgurtes bewegt werden, wenn sich die Gummistreifenreihe in einer geradlinigen Anordnung befindet.

Es kann eine Überzugseinheit auf das Drucken nachfolgend verwendet werden, um einen endgültigen Überzug, wie z. B. einen Lack, über das gedruckte Bild zu legen. In der Vorrichtung ist jedes Gummistück an einer zugeordneten Druckstation angeordnet, und jede Druckstation weist eine zugeordnete Quelle zur Zuführung von Farbe zu dem Gummistück auf. Ferner ist wenigstens eine Farb-Trockeneinrichtung vorgesehen.

Der Träger ist derart bewegbar, daß er die Dose nacheinander an nacheinanderfolgenden Druckstationen anordnet und die Dose veranlaßt, in Berührung mit dem Farbübertragungstuch derart zu kommen, daß die Farbe auf die Außenfläche der Dose aufgebracht wird.

Zusätzlich ist die Farb-Trockeneinrichtung derart angeordnet, daß die Trocknung der auf die Dose an einer

Druckstation aufgetragenen Farbe bewirkt wird, bevor die Dose an der nächsten Druckstation angeordnet wird.

Die beschriebene herkömmliche Druckvorrichtung und das zugehörige Verfahren weisen immer noch folgende Probleme auf. D.h., es ist erwünscht, die Zeit zu verkürzen, die für ein vollständiges Druckverfahren erforderlich ist, weil die Farben der jeweiligen Färbungen einzeln getrocknet werden müssen, um das genannte "back trapping" zu verhindern, und es ist somit eine lange Zeit erforderlich, um das Drucken sämtlicher Färbungen zu vollenden.

Es ist ferner erwünscht, die exakte Ausrichtung des Dosenkörpers durch mehrere individuell angeordnete Druckstationen und Farbhärtungs- oder -trocknungsstationen beizubehalten, die zwischen den jeweiligen Stationen angeordnet sind, um die jeweiligen Färbungen richtig aufzudrucken.

Ferner ist es erwünscht, eine Photographie oder ein kompliziertes Bild mit einer Qualität zu drucken, die nahe an eine Photographie herankommt, dessen Druck herkömmlich schwierig ist.

Darstellung der Erfindung

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die angesichts der genannten Probleme gemacht wurde, liegt darin, eine Mehrfarben-Druckvorrichtung und ein Mehrfarben-Druckverfahren für zylindrische Körper zu schaffen, die ein Mehrfarbendruck mit hoher Qualität auf zylindrische Körper mit einer hohen Genauigkeit bei einer hohen Geschwindigkeit durchführen können.

Die vorliegende Erfindung verwendet die nachfolgenden Maßnahmen, um die genannten Probleme zu lösen.

D.h., bei dem Mehrfarben-Druckverfahren für einen zylindrischen Körper gemäß Anspruch 1 wird eine derartige Technologie verwendet, daß mehrere Farbauftragsvorgänge zum Auftragen unterschiedlicher Färbungen von Farbe auf die äußeren Umfangsflächen von zylindrischen Körpern vorgesehen sind; ferner sind mehrere Farbtrocknungsvorgänge zum Trocknen der auf die zylindrischen Körper aufgetragenen Farben nach der Vollendung der jeweiligen Farbauftragsvorgänge vorgesehen, wobei ein jeder der Farbauftragsvorgänge derart ausgeführt wird, daß Dorne, welche die zylindrischen Körper dadurch halten, daß sie von außerhalb derselben eingeführt werden, in einem Bogen entlang der äußeren Umfänge von Gummistücken bewegt werden, die an die äußeren Umfangsflächen von Gummizylindern angebracht sind, und auf welche die Farben in dem Zustand aufgebracht werden, daß die äußeren Umfangsflächen der zylindrischen Körper veranlaßt werden, in Berührung mit den äußeren Umfangsflächen der Gummistücke zu kommen, und zwar zu dem Zeitpunkt, daß die Gummizylinder um ihre Achsen entgegengesetzt zu der Bewegungsrichtung der Dorne gedreht werden, und ebenso die Dorne um ihre Achsen derart gedreht werden, daß die Relativgeschwindigkeit der Abschnitte, an denen die zylindrischen Körper in Berührung mit den Gummistücken kommen, zu Null gemacht wird.

Eine Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß Anspruch 2 ist derart gestaltet, daß mehrere Farbauftragsmechanismen zum Auftragen von unterschiedlich gefärbten Farben an die äußeren Umfangsflächen von zylindrischen Körpern vorgesehen sind; ferner ist ein Bewegungsmechanismus für die zylindrischen Körper für ein nacheinander bewirktes Bewegen der zylindrischen Körper, die durch diesen gehalten werden, zu den mehreren Farbauftragsmechanismen vorgesehen; schließlich sind mehrere Farbtrocknungseinrichtungen, die in den Umgebungen der mehreren Farbauftragsmechanismen angeordnet sind, zum Trocknen der auf die zylindrischen Körper aufgetragenen

Farben vorgesehen, wobei ein jeder der Farbauftragsmechanismen einen Gummizylinder und ein Gummituch aufweist, das um den Außenumfang des Gummizylinders angeordnet ist, zum Übertragen einer der Farben, die auf dieses aufgebracht wurde, auf einen zylindrischen Körper, indem veranlaßt wird, daß die äußere Umfangsfläche desselben in Berührung mit der äußeren Umfangsfläche des zylindrischen Körpers kommt, und wobei der Bewegungsmechanismus für zylindrische Körper Dorne aufweist, die jeweils eine Achse aufweisen, die parallel zu der Achse des Gummituchs ist, und den zylindrischen Körper dadurch halten, daß sie von außerhalb desselben eingeführt werden, wobei die Dornbewegungsmechanismen jeweils einen Dorn in einem Bogen entlang des äußeren Umfangs des Gummituchs in dem Zustand bewegen, daß der äußere Umfang des zylindrischen Körpers, der durch den Dorn gehalten wird, in Berührung mit dem äußeren Umfang des Gummituchs ist, und wobei eine Drehsteuerungseinrichtung jeweils den Gummizylinder um seine Achse in der Richtung entgegengesetzt zu der Bewegungsrichtung des Dorns dreht, und ebenso den Dorn um seine Achse dreht, so daß die Relativgeschwindigkeit an dem Abschnitt, an dem der zylindrische Körper in Berührung mit dem Gummituch ist, zu Null gemacht wird.

Bei der Mehrfarben-Druckvorrichtung und dem -verfahren für zylindrische Körper kommen, da die Dorne zu dem Zeitpunkt, daß die Gummizylinder um ihre Achsen in der Richtung entgegengesetzt zu der Bewegungsrichtung der Dorne gedreht werden, in einem Bogen entlang der Außenumfänge der Gummitücher bewegt werden, die gesamten Umfänge der zylindrischen Körper in einer kurzen Zeit in Berührung mit den Gummitüchern, wodurch die Zeit, die zur Übertragung der Farben erforderlich ist, umfangreich verglichen mit dem Fall verkürzt werden kann, daß die Farben an einer festen Stelle ohne die Bewegung der Dorne übertragen werden, auch wenn die Gummitücher die gleiche Drehgeschwindigkeit aufweisen.

Ferner wird, da der Dorn dadurch gedreht wird, daß er positiv derart gesteuert wird, daß die Relativgeschwindigkeit des Abschnitts, an dem der zylindrische Körper in Berührung mit dem Gummituch kommt, zu Null gemacht wird, der Abschnitt des zylindrischen Körpers in Berührung mit dem Gummituch bei der Übertragung der Farbe nicht versetzt, und die Farbe kann präzise auf die Außenumfangsfläche des zylindrischen Körpers mit einer höchsten Genauigkeit übertragen werden, auch wenn der Dorn die Bogenbewegung durchführt. Mit anderen Worten besteht der Grundgedanke der Erfindung darin, durch ein sich drehendes Element, das eine Vielzahl von Dornen aufweist, die zylindrischen Körper nacheinander zu mehreren Farbauftragsmechanismen zu bringen, wobei die Bewegung der am Umfang des genannten, sich drehenden Elements angeordneten Aufnahmen oder Gehäuse für die Dorne sowie die Drehung der bezüglich der Dorngehäuse oder -aufnahmen exzentrisch angeordneten Dorne selbst derart gesteuert wird, daß die Relativgeschwindigkeit zwischen dem durch den Dorn getragenen zylindrischen Körper und dem Gummizylinder zu Null wird. Insofern sind für die Erfindung die in den Ansprüchen 1 und 2 angegebenen Maßnahmen zu Trocknen der aufgetragenen Farbe nicht unbedingt erforderlich.

Bevorzugte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Mehrfarben-Druckvorrichtung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

Im Anspruch 3 ist eine vorteilhafte Ausgestaltung der für die beschriebenen Bewegungen erforderlichen Komponenten der Vorrichtung angegeben. Insbesondere für diese Ausführungsform sind die Farbtrocknungseinrichtungen nicht notwendigerweise erforderlich.

Die Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Kör-

per gemäß Anspruch 4 ist derart gestaltet, daß der Bewegungsmechanismus für zylindrische Körper ein Rad mit den mehreren Dornen, die entlang des Außenumfangs desselben angeordnet sind, und einen Radantriebsmechanismus zum Drehen des Rades um seine Achse aufweist, wobei die mehreren Farbauftragsmechanismen die Gummizylinder und die Gummitücher aufweisen, die um das Rad mit gleichmäßigen Abständen in der Umfangsrichtung desselben parallel zu der Achse des Rades angeordnet sind, und wobei der Radantriebsmechanismus das Rad dreht, um dadurch die Dorne nacheinander zu Positionen zu bewegen, an denen die Dorne den Gummizylindern in der Drehrichtung derselben gegenüberliegen, wobei dies eine Weiterbildung der vorangehend beschriebenen Mehrfarben-Druckvorrichtungen für zylindrische Körper ist.

Bei der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper können, da das Rad mit den mehreren Dornen, die um den Außenumfang desselben mit gleichen Abständen angeordnet sind, gedreht wird, und die Dorne nachfolgend zu den Stellungen bewegt werden, an denen sie den Gummizylindern in der Drehrichtung derselben gegenüber treten, die mehreren zylindrischen Körper bewegt werden, und die Farben können gleichzeitig mit der Bewegung derselben auf diese aufgetragen und getrocknet werden, und ebenso können die zylindrischen Körper leicht angeordnet, und die jeweiligen Farben können nachfolgend aufgedruckt werden.

Bei der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß Anspruch 5 ist diese derart gestaltet, daß ein jeder der Drehsteuerungsmechanismen ein dornseitiges Zahnrad, das an die Welle des Dorns coaxial mit der Achse desselben befestigt ist, und ein gummituchseitiges Zahnrad aufweist, das an die Welle des Gummizylinders coaxial mit der Achse desselben befestigt ist, und daß, wenn sich der Dorn in einem Bogen entlang des Außenumfangs des Gummituchs bewegt, das dornseitige Zahnrad mit dem gummituchseitigen Zahnrad gekuppelt ist, wobei dies eine Weiterbildung der vorangehend beschriebenen Mehrfarben-Druckvorrichtungen für zylindrische Körper ist.

Bei dieser Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper drehen sich, da die dornseitigen Zahnräder mit den gummituchseitigen Zahnrädern gekuppelt sind, wenn sich die Dorne in einem Bogen entlang der Außenumfänge der Gummitücher bewegen, die Dorne und die Gummitücher in einander zugeordneter Art und Weise, wodurch sich die Dorne an den Gummitüchern mit Sicherheit und Genauigkeit drehen können.

Eine Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß Anspruch 6 ist derart gestaltet, daß ein jeder der Drehsteuerungsmechanismen eine Anordnungseinrichtung zum Bewirken, daß die Stellung, an der die äußere Umfangsfläche eines Dorns zum ersten Mal in Berührung mit derjenigen eines Farbübertragungs-Gummizylinders kommt, bezüglich der mehreren Farbauftragsmechanismen zu allen Zeitpunkten unverändert bleibt, aufweist, wobei dies eine Weiterbildung der vorangehend beschriebenen Ausführungsform ist.

Bei dieser Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper sind, da der Drehsteuerungsmechanismus mit der Positioniereinrichtung zum Bewirken, daß die Stellung, an der die Außenumfangsfläche eines Dorns zum ersten Mal in Berührung mit derjenigen eines Gummituchs kommt, bezüglich der mehreren Farbauftragsmechanismen zu allen Zeitpunkten unverändert bleibt, versehen ist, die Außenumfangsfläche des Dorns und diejenige des Gummituchs stets bezüglich eines jeden Farbauftragsmechanismus angeordnet, und die Auftragung von Farbe beginnt von einer bestimmten Position, wodurch mehrere Farben korrekt auf den zylindrischen Körper übertragen werden.

Eine Mehrfarben-Druckvorrichtung gemäß Anspruch 7 ist derart gestaltet, daß die Anordnungseinrichtung ein Zwischenzahnrad aufweist, das zwischen nebeneinanderliegenden Farbauftragsmechanismen angeordnet ist, und mit dem gummituchseitigen Zahnrad eines jeden Farbauftragsmechanismus gekuppelt ist, und wobei das dornseitige Zahnrad derart gekuppelt ist, daß es sich dreht und bewegt, während der Eingriffszustand zwischen dem gummituchseitigen Zahnrad und dem Zwischenzahnrad aufrechterhalten wird, wobei dies eine Weiterbildung der letzten Ausführungsform ist.

Bei dieser Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper kann, da die Positioniereinrichtung das Zwischenzahnrad aufweist, das zwischen benachbarten Farbauftragsmechanismen angeordnet ist und mit dem gummituchseitigen Zahnrad eines jeden Farbauftragsmechanismus und dem dornseitigen Zahnrad derart gekuppelt ist, daß es sich dreht und bewegt, während der Eingriffszustand zwischen dem gummituchseitigen Zahnrad und dem Zwischenzahnrad aufrechterhalten wird, der Dorn mit Sicherheit zu dem nächsten Gummi Zylinder übertragen werden, ohne daß er versetzt wird.

Eine Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß Anspruch 8 ist derart gestaltet, daß eine jede der Farbtrocknungseinrichtungen, die Farbe des zylindrischen Körpers, der durch den Dorn des dornseitigen Zahnrads gehalten wird, trocknet, wenn das dornseitige Zahnrad mit dem Zwischenzahnrad gekuppelt ist, wobei dies eine Weiterentwicklung der Ausführungsform von Anspruch 6 ist.

Bei dieser Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper kann, da die Farbtrocknungseinrichtungen jeweils zwischen den Gummizylindern angeordnet sind, und die Farbe eines zylindrischen Körpers, der durch den Dorn eines dornseitigen Zahnrads gehalten wird, getrocknet wird, wenn das dornseitige Zahnrad mit dem Zwischenzahnrad gekuppelt wird, der Trocknungsvorgang gleichzeitig durchgeführt werden, während der zylindrische Körper zu einem nächsten zylindrischen Körper übertragen wird, und ebenso, da der Dorn durch das dornseitige Zahnrad gedreht wird, das mit dem Zwischenzahnrad in Eingriff ist, auch während der Dorn übertragen wird, wodurch die Farbe auf einfache Weise über den gesamten Umfang des gehaltenen zylindrischen Körpers getrocknet werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine schematische seitliche Draufsicht zur Darstellung einer Ausführungsform einer Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ist eine Schnittansicht zur Darstellung der Anordnungsbeziehung zwischen einer Radwelle, einer Gummizylinderwelle, einer Dornwelle und ähnlichem in der Ausführungsform der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 ist eine Schnittansicht des wesentlichen Abschnitts eines Dorngehäuses und ähnlichem in der Ausführungsform der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 ist eine schematische vordere Draufsicht zur Darstellung der Anordnungsbeziehung zwischen einem Dorngehäuse und einem Sternrad in der Ausführungsform der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 ist eine schematische perspektivische Ansicht des Sternrads mit mehreren Gehäusestationen in der Ausführungsform der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 ist eine schematische seitliche Draufsicht des Sternrads mit mehreren Gehäusestationen in der Ausführungsform der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 7 ist eine schematische Ansicht zur Darstellung eines Zahnradsystems, das aus einem dornseitigen Zahnrad, einem Hauptzahnrad und einem Nebenzahnrad, das dem Dorngehäuse zugeordnet ist, besteht, und zwar in der Ausführungsform der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 8 ist eine schematische Ansicht zur Darstellung der Anordnungsbeziehung zwischen dem Dorn und dem Farbübertragungs-Gummizylinder bei einem Farbauftragsverfahren zu Beginn des Druckens bei der Ausführungsform der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 9 ist eine schematische Ansicht zur Darstellung der Anordnungsbeziehung zwischen dem Dorn und dem Farbübertragungs-Gummizylinder bei dem Farbübertragungsvorgang am Ende des Druckens bei der Ausführungsform der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß der vorliegenden Erfindung.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

Eine Ausführungsform einer Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **9** beschrieben.

In diesen Figuren bezeichnet **C** einen Dosenkörper, die Nummer **10** eine Mehrfarben-Druckvorrichtung, die Nummer **11** ein Hauptkörpergehäuse, die Nummer **12** Druckstationen, die Nummer **13** ein Sternrad, die Nummer **14** einen Dosenkörper-Bewegungsmechanismus und die Nummer **15** Trocknungsstationen.

Die Mehrfarben-Druckvorrichtung **10** dieser Ausführungsform ist eine Vorrichtung zum Bewirken von Mehrfarbendruck auf einen zylindrischen Körper, insbesondere den Dosenkörper **C** einer Art, wie er zur Herstellung einer zweiteiligen Getränkedose verwendet wird.

Die zweiteiligen Dosen, auf die der Druck aufgebracht wird, bestehen zumeist aus Aluminium, obwohl sie manchmal aus Stahl hergestellt sind. Ferner können andere Arten von zylindrischen Gefäßen, wie z. B. solche, die aus Plastik, Papier usw. bestehen, durch die Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung bearbeitet werden.

Die Aufbringung von Druck oder Graphik auf den Dosenkörper **C** wird in der Industrie typischerweise die "Dekoration" der Dose genannt.

Wie **Fig. 1** zeigt, ist die Mehrfarben-Druckvorrichtung **10** derart angeordnet, daß das Hauptkörpergehäuse **11**, das Tragemechanismen zum Tragen verschiedener Komponenten aufweist, die mehreren Druckstationen (Farbauftragsmechanismen) **12** zum Auftragen unterschiedlicher Färbungen auf die äußeren Umfangsflächen des Dosenkörpers **C** (des zylindrischen Körpers), den Dosenkörper-Bewegungsmechanismus (den Bewegungsmechanismus für zylindrische Körper) **14** für die Nacheinander-Übertragung des Dosenkörpers **C** zu den mehreren Druckstationen **12**, während dieser durch das Sternrad **13** gehalten wird, das um seine Achse **13a** gedreht wird, und die mehreren Trocknungsstationen (die Farbtrocknungseinrichtungen) **15** unterbringt, die in der Umgebung der mehreren Druckstationen **12** jeweils zum Trocknen der auf den Dosenkörper **C** aufgetragenen Farbe angeordnet sind.

Die Mehrfarben-Druckvorrichtung **10** ist ferner mit einer Lacküberzugsstation (OV) **16** zum Aufbringen eines Lacks

auf den Dosenkörper, auf den sämtliche Färbungen an den mehreren Druckstationen 12 aufgebracht wurden, mit einer Einführstation (IF) 17 zum Zuführen des Dosenkörpers C vor dem Drucken in die Vorrichtung, und einer Ausführstation (OF) 18 zum Abladen des Dosenkörpers C, auf den der Lack aufgebracht wurde, zu einem nächsten Vorgang außerhalb der Vorrichtung, versehen, und diese Komponenten werden durch das Hauptkörpergehäuse 11 getragen.

Die Druckstationen 12, die Einführstation 17 und die Ausführstation 18 sind an gleichen Abständen in der Umfangsrichtung in der Umgebung des äußeren Umfangs des Sternrads 13 angeordnet. Die jeweiligen Trocknungsstationen 15 sind in der Umgebung des Sternrads 13 in der Drehrichtung des Sternrads 13 an die jeweiligen Druckstationen 12 benachbart angeordnet.

Die mehreren Druckstationen 12 übertragen unterschiedliche Färbungen von Farbe, die durch Nummer 1 bis Nummer 6 bezeichnet sind.

Die jeweiligen Druckstationen 12 sind im wesentlichen ähnlich zueinander angeordnet und derart angeordnet, daß, wenn der Dosenkörper C entgegen dem Uhrzeigersinn von der Einführstation 17 zu der Ausführstation 18 der Mehrfarben-Druckvorrichtung 10 getragen wird, der Dosenkörper C nacheinander den jeweiligen Druckstationen 12 gegenüberliegt.

Eine jede der Druckstationen 12 weist einen zylindrischen (zylindertförmigen oder säulenförmigen) Farbübertragungs-Gummizylinder 19, der um eine Achse 19a drehbar ist, einen Druckzylinder 20, der derart angeordnet ist, daß er in Berührung mit der äußeren Umfangsfläche des Bereichs 50, also des Gummituchs des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 ist und um eine Achse drehbar ist, die parallel zu der Achse 19a des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 ist, und eine Farbquelle 21 zum Aufbringen einer vorbestimmten Menge von Farbe auf die äußere Umfangsfläche des Druckzylinders 20 auf.

Der Farbübertragungs-Gummizylinder 19 weist einen Farbübertragungsbereich (ein Gummituch) 50, der um die äußere Umfangsfläche desselben ausgebildet ist, auf, ein Farbmuster wird vorangehend an der äußeren Umfangsfläche desselben aufgebracht und auf die äußere Umfangsfläche des sich drehenden Dosenkörpers C übertragen, indem veranlaßt wird, daß die äußere Umfangsfläche des Farbübertragungsbereichs 50 in Kontakt mit dem Dosenkörper C kommt.

Der Druckzylinder 20 kommt mit mindestens einem Abschnitt eines Bildes oder einer Dekoration in Überdeckung, die auf den Dosenkörper C aufgebracht werden soll, und zwar in Abhängigkeit einer Färbung der Farbe.

Die Farbquellen 21 führen gewöhnlich unterschiedlich gefärbte Farbe an die jeweiligen Druckstationen 12 zu, und verschiedene Meßwalzen, Übertragungswalzen, schwingende Brückenwalzen und ähnliches sind zwischen einer jeden der Farbquellen 21 und dem Druckzylinder 20 in physikalischer Zuordnung miteinander angeordnet.

Beim Mehrfarbendruck wird jede Färbung einer Farbe auf ein gewähltes Substrat (bei der vorliegenden Erfindung der Dosenkörper C) aufgebracht und nachfolgend gehärtet oder getrocknet.

Weil die Farbe, die auf das Substrat aufgebracht wurde, getrocknet wird, bevor die nächste Farbe aufgebracht wird, kann für die Färbung der Farbe, die an der jeweils nachfolgenden Station aufgebracht wird, zugelassen werden, daß sie vorangehend aufgebrachte Färbungen überlappt. Das Ergebnis ist eine nahezu unendliche Zahl von Möglichkeiten bei der Verwendung von Schattierungen und Färbungen in einer sehr komplizierten Dekoration.

Die Trocknungsstationen 15 weisen Farbtrocknungsein-

richtungen 22 auf, die an die mehreren Druckstationen 12 benachbart angeordnet sind. Die Trocknungseinrichtungen 22 können beispielsweise Ultraviolett-Strahlungsvorrichtungen, Elektronenstrahlen, thermische Trocknungseinheiten oder ähnliches sein. Die Farbtrocknungseinrichtung 22 wird gemäß der Art von Farbe ausgewählt, die für die Aufbringung auf das Substrat (den Dosenkörper) gewählt wird.

Wie bereits zu erkennen sein sollte, erfordert die Aufbringung der einzelnen Färbungen an einer jeden der mehreren getrennten Druckstationen 12, daß das Substrat (der Dosenkörper C) an einer exakten Stelle bezüglich des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 angeordnet ist, wenn es an der jeweiligen Station ankommt. Ein Fehler beim Einrichten und Aufrechterhalten dieser Anordnungsbeziehung führt zu einem nicht akzeptablen Produkt, das sich durch Färbungen auszeichnet, die nicht zueinander ausgerichtet und nicht richtig überlappt sind. Somit führt die Erfindung präzise die Bewegung und Ausrichtung des Dosenkörpers C durch den Dosenkörper-Bewegungsmechanismus 14 aus, der nachfolgend beschrieben wird.

Der Dosenkörper-Bewegungsmechanismus 14 weist einen Radantriebsmechanismus 23 zum Drehen des Sternrads 13 um die Achse 13a, mehrere Dorne 24, die um den Außenumfang des Sternrads 13 in ungleichen Abständen parallel zu der Achse 13a des Sternrads 13 angeordnet sind und die Dosenkörper C halten, die außerhalb derselben eingeführt werden, und einen Dornbewegungsmechanismus 25 zum Bewegen der Dorne 24 in einem Bogen entlang des Außenumfangs des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 in dem Zustand, daß die Außenumfangsflächen der Dosenkörper C, die durch die Dorne 24 gehalten werden, veranlaßt werden, in Berührung mit den Außenumfangsflächen der Bereiche 50 der Farbübertragungs-Gummizylinder 19 zu kommen, auf.

Das Sternrad 13 ist durch ein Befestigungselement 26a an das äußerste Ende einer Radwelle 24 befestigt, und die Radwelle 26 ist drehbar durch das Hauptkörpergehäuse 11 durch Lager 26b getragen. Das Sternrad 13 ist nach der letztendlichen Bewegung benannt, die auf die Dorne 24 aufgebracht wird, die daran wie nachfolgend beschrieben angeordnet sind.

Das Sternrad 13 dreht sich um die Achse 13a entgegen dem Uhrzeigersinn.

Ein Innenzahnrad (bull gear) 27 ist coaxial zu der Radwelle 26 an dem hinteren Ende derselben durch Befestigungselemente 27a angebracht und wird durch die Radwelle 26 getragen, indem es außerhalb derselben eingesetzt ist.

Wie nachfolgend beschrieben wird, bestimmt die Drehbewegung des Sternrads 13 die Drehrichtung der verschiedenen anderen Komponenten der Mehrfarben-Druckvorrichtung 10. Wie nachfolgend im einzelnen beschrieben wird, stellt die Drehung des Sternrads 13 gegen den Uhrzeigersinn sicher, daß das Minimum von einer Drehung einer Dose C stattfindet, wenn die Dose C in Berührung mit dem Bereich 50 des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 durch diesen tritt.

Der Radantriebsmechanismus 23 weist eine Antriebseinrichtung 28, wie z. B. einen Motor oder ähnliches auf, der mechanisch mit dem Sternrad 13 gekuppelt ist, und das Sternrad 13 wird durch die Antriebseinrichtung 28 um die Achse 13a gedreht. Die Antriebseinrichtung 28 ist ferner mit dem Innenzahnrad 27 gekuppelt, um dadurch das Innenzahnrad 27 und das Sternrad 13 zu drehen.

Der Dornbewegungsmechanismus 25 weist mehrere Dorngehäuse 29 auf, die an den Außenumfang des Sternrads 13 mit gleichen Abständen in der Umfangsrichtung desselben angebracht sind.

Die Dorngehäuse 29 sind jeweils aus einer zylindrischen

Gestalt mit einer vorderen Fläche 29a und einer hinteren Fläche 29b ausgebildet und sind in einer zylindrischen Gehäusestation 30 getragen, die an den Außenumfang des Sternrads 13 derart befestigt ist, daß sie durch mehrere Lager- einrichtungen 30a um Achsen 29c drehbar ist.

Ein Planetenzahnrad 31, das koaxial zu der Achse 29c ist, ist an die hintere Oberfläche 29b eines jeden Dorngehäuses 29 befestigt.

Bei der vorliegenden Ausführungsform trägt das Sternrad 13 achtzehn Dorngehäuse 29, die symmetrisch an dem Außenumfang desselben angeordnet sind.

Das Hauptkörpergehäuse 11 trägt ein feststehendes inneres Ringzahnrad 32, das parallel zu dem Sternrad 13 angeordnet ist und eine Welle 13a koaxial mit der Sternradwelle 26 aufweist. Das feststehende innere Ringzahnrad 32 ist mechanisch mit den Dorngehäusen 29 gekuppelt, indem es mit den Zähnen der Planetenräder 31 derselben kämmt.

Somit führt die Drehbewegung des Sternrads 13 zu der Relativbewegung zwischen den gekämmten Zahnradzähnen des Planetenrads 31 und dem festen inneren Ringzahnrad 32. Ferner führt die Relativbewegung zwischen dem Planetenrad 31 und dem festen inneren Ringzahnrad 32 zu der Drehung des Dorngehäuses 29 um die Achse 29c innerhalb der Gehäusestation 30, während das Dorngehäuse 29 um die Achse 13a des Sternrads 13 umläuft.

Das Dorngehäuse 29 weist eine innere Umfangsfläche 29d auf, deren Achse parallel und exzentrisch zu der Achse 29c ist, und eine Dornwelle 33 ist drehbar in die innere Umfangsfläche 29d eingeführt. Die Dornwelle 33 weist den zylindrischen Dorn 24, der an das äußerste Ende 33a derselben angebracht ist, und das dornseitige Zahnrad 34 auf, das an das hintere Ende 33b derselben befestigt ist.

Die Dornwelle 33 weist eine Durchgangsöffnung 33c auf, die in dem Inneren derselben ausgebildet ist, und die Durchgangsöffnung 33c ist an dem hinteren Ende 33b der Dornwelle 33 mit einer Saugereinrichtung 35 gekuppelt, wobei die Saugereinrichtung 35 mit einer Vakuumpumpe oder ähnlichem verbunden ist, ebenso ist die Durchgangsöffnung 33c mit einer Adsorptionsöffnung 24a verbunden, die an dem äußersten Ende des Dorns 24 an dem äußersten Ende 33a der Dornwelle 33 ausgebildet ist.

Insbesondere ist der Dosenkörper C, der außerhalb des Dorns 24 eingeführt wird, an diesen durch die Adsorptionsöffnung 24a befestigt, die durch die Durchgangsöffnung 33c mit der Saugereinrichtung 35 verbunden ist.

Ein jeder der Farbübertragungs-Gummizylinder 19 ist an das äußerste Ende 36a einer Gummizylinderwelle 36 befestigt und daran angebracht, die parallel zu der Achse 13a des Sternrads 13 angeordnet ist, und die Gummizylinderwelle 36 ist durch das Hauptkörpergehäuse 11 gelagert und in ein zylindrisches Wellenlagerelement 37 eingeführt und drehbar durch Lager 37a gelagert.

Die Gummizylinderwelle 36 weist ein Hauptzahnrad (ein gummituchseitiges Zahnrad) 38, das koaxial damit an dem Abschnitt derselben befestigt ist, der an der Seite des hinteren Endes des Wellenlagerelements 37 angeordnet ist, sowie ein Kupplungszahnrad 39 auf, das koaxial zu diesem an dem hinteren Ende 36b derselben befestigt ist.

Das Kupplungszahnrad 39 kämmt mit dem Innenzahnrad 27, und die Drehung des Innenzahnrads 27 erteilt dem Farbübertragungs-Gummizylinder 19 eine Drehbewegung.

Deshalb werden die jeweiligen Farbübertragungs-Gummizylinder 19 bei einer bestimmten ähnlichen Geschwindigkeit durch ein umfassendes Zahnradsystem gedreht, das mit dem gemeinsamen Innenzahnrad 27 verbunden ist.

Das Innenzahnrad 27 ist derart angebracht, daß es sich um die Radwelle 26 dreht. Die Antriebseinrichtung 28 ist mechanisch mit dem Innenzahnrad 27 gekuppelt, um dem In-

nenzahnrad 27 und dem Sternrad 13 eine Drehbewegung zu erteilen. Deshalb wird das Innenzahnrad 27 in der gleichen Richtung wie diejenige des Sternrads 13 gedreht.

Da das Hauptzahnrad 38 und das Kupplungszahnrad 39 ebenso mit der Lacküberzugsstation (OV) 16, der Ausführstation (OF) 18 und der Einführstation (IF) 17 versehen sind, sind jeweils neun Sätze von diesen einschließlich derjenigen vorgesehen, die mit den jeweiligen Farbübertragungs-Gummizylindern 19 der sechs Druckstationen 12 versehen sind.

Diese neun Hauptzahnräder 38 sind derart angebracht, daß sie in einer gemeinsamen Ebene gedreht werden, die eine Ebene 40 parallel zu dem Sternrad 13 ist.

Wie in den Fig. 2 und 7 gezeigt ist, sind neun Nebenzahn- räder (Zwischenzahnräder) 41 zwischen einem jeden der neun Hauptzahnräder 38 entlang der Ebene 40 angeordnet.

Die Nebenzahnräder 41 weisen einen Getriebeteilungs- rad- aus, der identisch zu denjenigen der Hauptzahn- räder ist, und werden durch das Innenzahnrad 27 in gleicher Weise wie die Hauptzahnräder 38 und somit in der gleichen Rich- tung gegen den Uhrzeigersinn angetrieben.

Eines der Nebenzahnräder 41 kann in Verbindung mit der Antriebseinrichtung 28 sein, um das Innenzahnrad anzutrei- ben, und somit das gesamte Innenzahnradssystem anzutrei- ben. Weil sich jedoch die Hauptzahnräder 38 und die Neben- zahnräder 41 in zwei getrennten Ebenen 40 und 42 drehen, sind nebeneinanderliegende Zahnräder angeordnet, ohne daß sie in Berührung miteinander sind, und zwar derart, daß ihre Zähne jeweils einander überlappen, wenn man diese aus einer Axialrichtung betrachtet.

Dies ist schematisch in Fig. 7 gezeigt, wobei die Zähne benachbarter Getriebeelemente (das Hauptzahnrad 38 und das Nebenzahnrad 41) überlappend erscheinen.

Wie oben beschrieben, drehen das Innenzahnrad 27, die Kupplungszahnräder 39, die Hauptzahnräder 38, die dorn- seitigen Zahnräder 34, die Planetenräder 31, das feste innere Ringzahnrad 42 und die Nebenzahnräder 41, die der An- triebseinrichtung 28 zugeordnet sind, indem sie mechanisch damit gekuppelt sind, die Farbübertragungs-Gummizylinder 19 in der Richtung entgegengesetzt zu der Bewegungsrich- tung der Dorne 24, und ebenso drehen sie die Dorne 24 der- art, daß die Relativgeschwindigkeit des Abschnitts, an dem der Dosenkörper C in Berührung mit dem Bereich 50 des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 kommt, zu Null ge- macht wird. Insbesondere wirken diese Zahnräder als ein Drehsteuerungsmechanismus zur Steuerung der Drehung des Sternrads 13, der Farbübertragungs-Gummizylinder 19, der Dorne 24 und ähnlichem.

Nachfolgend wird ein Mehrfarben-Druckverfahren, das auf den Dosenkörper C bei der Ausführungsform einer Mehrfarben-Druckvorrichtung 10 für zylindrische Körper gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet wird, be- schrieben.

[Einführung des Dosenkörpers]

Zunächst wird ein Dosenkörper C, der von einem voran- gehenden Vorgang zugefördert wird, durch die Einführsta- tion 17 an einem Dorn 24 angebracht, der an der Stelle ange- ordnet ist, die zu der Einführstation 17 gerichtet ist, und an den Außenumfang des Sternrads 13 übertragen.

Nachfolgend wird das Sternrad 13 durch die Antriebsein- richtung 28 derart entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht, daß dadurch der Dorn 24, der den Dosenkörper C hält, zu der er- sten Druckstation 12 gefördert wird.

Insbesondere wird der Dosenkörper C, der durch die Dorne 24 gehalten wird, zu einer bestimmten Position über- tragen, an welcher der Dosenkörper C zu den Bereichen 50

der Farbübertragungs-Gummizylinder 19 der Druckstationen 12 gerichtet ist und mit diesen in Berührung kommt, und der Farbübertragungsvorgang beginnt.

[Farbaufragsvorgang]

Nachfolgend wird der Dorn 24, der den Dosenkörper C dadurch hält, daß er außerhalb desselben eingeführt ist, in einem Bogen entlang des Außenumfangs des Bereichs 50 des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 in dem Zustand bewegt, daß die Außenumfangsfläche des Dosenkörpers C sich in Berührung mit der Außenumfangsfläche des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 befindet, auf den Farbe aufgetragen ist.

Insbesondere wird, wenn das Innenzahnrad 27 durch die Antriebseinrichtung 28 gedreht wird, der Farbübertragungs-Gummizylinder 19, der mit dem Innenzahnrad 27 durch das Kupplungszahnrad 39 gekuppelt ist, bei einer bestimmten Drehgeschwindigkeit gedreht, und ebenso wird der Dorn 24, der mit dem Farbübertragungs-Gummizylinder 19 durch das Hauptzahnrad 38 und das dornseitige Zahnrad 34 gekuppelt ist, bei einer bestimmten Drehgeschwindigkeit gedreht.

Während der Drehung des Sternrads 13 wird das Dorngehäuse 29 in der Richtung entgegengesetzt zu der Drehrichtung des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 ebenso wie das Dorngehäuse 29, das mit dem festen inneren Ringzahnrad 32 durch das Planetenzahnrad 31 gekuppelt ist, gedreht.

Zu dem Zeitpunkt, da die Dornwelle 33 in dem Dorngehäuse 29 exzentrisch bezüglich der Achse 29c des Dorngehäuses 29 angeordnet ist, wird der Dorn 24 um die Achse 29c des Dorngehäuses 29 gedreht, und ebenso wird das Dorngehäuse 29 durch die Drehung des Sternrads 13 bewegt. Im Ergebnis wird der Dorn 24 entlang des Außenumfangs des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 durch eine bogenförmige Umlaufbewegung bewegt, die diesem erteilt wird.

Insbesondere besteht die Kurve, welcher der Dorn 24 folgt, aus mehreren bogenförmigen Kurven, und jede zweite bogenförmige Kurve stimmt im wesentlichen mit einem Abschnitt des Außenumfangs der Bereiche 50 des jeweiligen Farbübertragungs-Gummizylinders 19 überein, der an dem Umfang eines Kreises angeordnet ist.

Wie oben beschrieben, ist die Umlaufbewegung des Dorns 24, die zu dem Dorngehäuse 29 und dem Sternrad 13 in Beziehung steht, zyklodisch. Insbesondere liegt der Grund für die Benennung des Sternrads 13 darin, daß die zyklodische Bewegung des Dorns 24 die gedachte Außenlinie eines vielzackigen Sternes verfolgt, wenn sich das Sternrad 13 um die Achse 13a dreht. Insbesondere kann die Bewegung, welcher der Dorn 24 folgt, im allgemeinen als hypotrochoidisch verstanden werden.

Der Teilungsradius des Planetenzahnrads 31 definiert eine Variable "a", während der Teilungsradius des festen inneren Ringzahnrads 32 gemessen von der Achse 13a des Sternrads 13 eine Variable "c" definiert.

Der Abstand von der Achse 29c des Dorngehäuses 29 zu der Achse 33d der Dornwelle 33 definiert eine zweite Variable "b".

Die Definition der zyklodischen, induzierten sternartigen Bewegung des Dorns 24 wird durch die Beziehung der Variablen "a" und "b" bewirkt. Beispielsweise werden mit einer Annäherung des Wertes von "b" an den Wert von "a" die Spitzen oder Umkehrpunkte der Kurven der sternartigen Bewegung spitzer. Wenn der Wert "b" größer als der Wert "a" ist, werden die Spitzen zu Schleifen.

Es ist offensichtlich, daß mit einer Annäherung des Wertes von "b" an Null die exzentrische Bewegung minimiert wird, und letzten Endes ganz ausgeschaltet wird.

Obwohl das Dorngehäuse 29 fest an das Sternrad 13 angebracht ist, bewegt es sich bei einer konstanten Geschwindigkeit bezüglich der sich drehenden Farbübertragungs-Gummizylinder 19.

Wie oben beschrieben, bewirkt die Drehung eines jeden Dorngehäuses 29, daß der exzentrisch angebrachte Dorn 24 eine Umlaufbewegung durchführt, während er sich um die Achse 29c des Dorngehäuses 29 dreht.

Wie oben beschrieben, ist die exzentrische Bewegung des Dorns 24 ein Bogen um die gekrümmte Oberfläche des Bereichs 50 des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 und sie ist erforderlich, um den Dosenkörper C, der an dem Dorn 24 angebracht ist, zu befördern. Während jedoch diese Umlaufbewegung bei einer gleichbleibenden Geschwindigkeit stattfindet, tritt die translatorische Bewegung des Dorns 24 bezüglich der Farbübertragungs-Gummizylinder 19 infolge der Bogenbewegung des Dorns 24 bei einer sich fortlaufend verändernden Geschwindigkeit auf. Deshalb ist es entscheidend, die Relativbewegung des Dorns 24 bezüglich des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 zu koordinieren.

Insbesondere ist, um die Farbe von einem Bereich 50 (dem Gummistuch) des Farbübertragungs-Gummizylinders 19, der sich bei einer konstanten Geschwindigkeit dreht, auf einen Dosenkörper C zu übertragen, der an dem Dorn 24 getragen wird, der sich bezüglich des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 bewegt, zusätzlich eine gesteuerte Drehbewegung des Dorns 24 um die Achse 33d der Dornwelle 33 erforderlich. Zu diesem Zweck bewegt sich die äußere Umfangsfläche des Dosenkörpers C, die in Berührung mit der äußeren Umfangsfläche des Bereichs 50 des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 ist, nicht bezüglich derjenigen des Bereichs 50 der Farbübertragungs-Gummizylinder 19, d. h. die Relativgeschwindigkeiten beider äußerer Umfangsflächen ist, wie oben beschrieben, auf Null eingestellt.

Folglich bewegen sich, wenn die äußere Umfangsfläche des Dosenkörpers C sich in Berührung mit der äußeren Umfangsfläche des Bereichs 50 des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 befindet, beide äußeren Umfangsflächen bei derselben Geschwindigkeit. Die zusätzliche Drehbewegung des Dorns 24 wird nachfolgend als die "Sekundärbewegung" dieses Systems bezeichnet.

Wie oben beschrieben, führt die Sekundärbewegung in dieser Ausführungsform zu einem System, bei dem die Oberflächengeschwindigkeit des Dosenkörpers C, der an den sich drehenden Dorn 24 angebracht ist, die gleiche wie die Oberflächengeschwindigkeit des Gummistuchs ist.

[Farbtrocknungsvorgang]

Der Dosenkörper C, dessen gesamte Umfangsfläche an der Druckstation 12 mit Farbe versehen wurde, wird zu einer Trocknungsstation 15 übertragen, die der Druckstation 12 benachbart ist, und einer Trocknungsbearbeitung unterworfen.

Insbesondere wird der Dosenkörper C zu der Stelle gefördert, wo er zu der Farbtrocknungseinrichtung 22 der Trocknungsstation 15 gerichtet ist, und wenigstens eine Drehung des Dosenkörpers C ermöglicht, daß die Farbe über die gesamte Umfangsfläche desselben gehärtet oder getrocknet wird.

Der Farbaufragsvorgang und der Farbtrocknungsvorgang werden nacheinander an den jeweiligen Druckstationen 12 und den Trocknungsstationen 15 durchgeführt, die entgegen dem Uhrzeigersinn angeordnet sind, und zwar mit der Bewegung des Dosenkörpers C durch die Drehung des Sternrads 13.

Somit können unterschiedlich gefärbte Farben an den Dosenkörper C gedruckt werden, um dadurch eine breite Viel-

falt von Dekorationen zu erzeugen.

[Übertragungsvorgang von Station zu Station]

Wenn sich der Dosenkörper C durch die beschriebenen Farbübertragungsvorgänge bewegt, ist es für die Durchführung des Mehrfarbendrucks insbesondere wichtig, daß die relative Position des Dosenkörpers C, wenn er von Station zu Station gefördert wird, vorbestimmt ist oder in Deckung gebracht wird. Mit anderen Worten beginnt der Druckvorgang an jeder Station an einer vorbestimmten festen Stelle an der Außenumfangsfläche des Dosenkörpers C. Deshalb kann die nachfolgende Druckstation 12 unterschiedlich gefärbte Farben an die Außenumfangsfläche des Dosenkörpers C in verschiedenen Mustern anbringen, um dadurch äußerst komplexe Bilder zu erzeugen.

Nur zum Zweck der Erläuterung sei angenommen, daß das Sternrad 13 während der Drehung des Innenzahnrad 27 nicht gedreht wird. Somit dreht sich, obwohl sich die dornseitigen Zahnräder 34 drehen, wenn die Hauptzahnrad 38 und die Nebenzahnrad 41 gedreht werden, das Sternrad 13 nicht, und im Ergebnis sind die dornseitigen Zahnräder 34 an festen Stellen bezüglich der Mehrfarben-Druckvorrichtung 10 angeordnet, weil sich das Sternrad 13 nicht dreht. Nachfolgend werden die Dorne 24 in dem Dorngehäuse 29 durch die Drehung der dornseitigen Zahnräder 34 gedreht.

Im Gegensatz dazu werden, wenn das Innenzahnrad 27 während der Drehung des Sternrads 13 nicht gedreht wird, obwohl die Dorne 24 von Station zu Station übertragen und gedreht werden, diese nicht bei einer zum Drucken korrekten Drehgeschwindigkeit gedreht.

Die Drehung des Dorns 24 muß zusätzlich derart gesteuert werden, daß eine gewünschte Beziehung zwischen der Drehung des Dosenkörpers C, der an dem Dorn 24 angebracht ist, und dem sich drehenden Farbübertragungs-Gummizylinder 19 eingerichtet oder aufrechterhalten wird, d. h. dieselbe Oberflächengeschwindigkeit, wenn sich der Dosenkörper C in Berührung mit dem Bereich 50 des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 befindet.

Zu diesem Zweck wirken die beschriebenen beiden Bewegungen miteinander, wie nachfolgend beschrieben, zusammen, um die gewünschte Beziehung zwischen der Außenumfangsfläche des Dosenkörpers C und derjenigen des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 zu erreichen.

Wenn das Sternrad 13 die Drehung beginnt, d. h. wenn es die Dorngehäuse 29 von Station zu Station fördert, muß sich jedes dornseitige Zahnrad 34 zwischen einem jeden Hauptzahnrad 38 und einem jeden Nebenzahnrad 41 bewegen.

Dies kann dadurch erreicht werden, daß das dornseitige Zahnrad 34 mit einer Oberflächenbreite versehen wird, die hinreichend ist, um zu gestatten, daß das dornseitige Zahnrad 34 an der Breite liegt, die durch die Ebene 40 und die Ebene 42 begrenzt ist, an der das Hauptzahnrad 38 und das Nebenzahnrad 41 angeordnet sind.

Wie Fig. 7 zeigt, befindet sich das dornseitige Zahnrad 34 stets in Berührung mit wenigstens einem Zahn des Hauptzahnrad 38 oder des Nebenzahnrad 41. Im wesentlichen beginnt, während sich das dornseitige Zahnrad 34 von einem Zahnrad, das rückwärtig angeordnet ist, zu einem vorne angeordneten Zahnrad bewegt, ein Teil der Breite des dornseitigen Zahnrad 34 mit dem vorne angeordneten Zahnrad in Eingriff zu kommen, während die entgegengesetzte Seite des Zahnrad beginnt, von dem hinten angeordneten Zahnrad gelöst zu werden. Zu diesem Zeitpunkt dreht sich der Dorn fortlaufend.

Die Zähne des dornseitigen Zahnrad 34 können in eine derartige Gestalt ausgebildet werden, daß zugelassen wird, daß sich das Zahnrad 34 zwischen dem Hauptzahnrad 38

und dem Nebenzahnrad 41 in sanfter Berührung damit bewegt.

Die gegen den Uhrzeigersinn gerichtete Bewegung des Hauptzahnrad 38 und des Nebenzahnrad 41 erteilt dem dornseitigen Zahnrad 34 eine Bewegung in Richtung des Uhrzeigersinn, und somit auch dem Dosenkörper C, der an dem Dorn 34 angebracht ist.

Es wurde herausgefunden, daß die entgegen den Uhrzeigersinn gerichtete Bewegung des Sternrad 13 für die Hauptbewegung des Dorngehäuses 29, also des Dorns 24 von Station zu Station sorgt.

Die exzentrische Drehung des Dorns 24 bezüglich der Achse 29c des Dorngehäuses 29 bewirkt, daß sich der Dorn 24 von einer ersten Stelle an dem Ende der Außenumfangsfläche des Bereichs 50 des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 zu einer zweiten Stelle bewegt, an der die Außenumfangsfläche des Dosenkörpers C veranlaßt wird, in Berührung mit dem Farbübertragungs-Gummizylinder 19 zu kommen, während sich das Sternrad 13 dreht.

Schließlich wird der an dem Dorn 24 angebrachte Dosenkörper C derart gedreht, daß die äußere Umfangsfläche desselben durch die Kombination der Wirkung der Drehung des Hauptzahnrad 38 und des Nebenzahnrad an dem dornseitigen Zahnrad 34 und der Hauptbewegung an dem Dorngehäuse 29, die der beschriebenen Drehung zugeordnet ist, bei der gewünschten Geschwindigkeit gedreht wird. Die gewünschte Geschwindigkeit ist zu der Oberflächengeschwindigkeit des Gummiteuchs, wie oben beschrieben, gleich.

Das Übersetzungsverhältnis zwischen dem dornseitigen Zahnrad 34, dem Hauptzahnrad 38 und dem Nebenzahnrad 41 ist auf einen bestimmten Wert eingestellt, so daß die Ausrichtung und genaue Überlappung des Dosenkörpers C während des gesamten Dekorationsverfahrens beibehalten wird, wenn der Dosenkörper C an dem Dorn 24 angebracht ist. D. h., das Übersetzungsverhältnis ist gleich dem Verhältnis zwischen dem Durchmesser der Außenumfangsfläche des Dosenkörpers C, der dekoriert werden soll, und dem Durchmesser der die Farbe auftragenden äußeren Umfangsfläche des Bereichs 50 des Farbübertragungs-Gummizylinders 19.

Bei der beschriebenen Ausführungsform bedeutet die Anordnung, daß an der ersten Druckstation 12 (Station Nr. 1) eine erste Farbe auf den Dosenkörper C aufgebracht wird.

Die "Anordnung" des Dosenkörpers C wird bezüglich des gesamten Dekorationsverfahrens (an den folgenden zweiten bis sechsten Stationen) durch den Auftrag der ersten Farbe oder eines Farbmusters eingerichtet. Die Anordnung muß beibehalten werden, um die präzise Aufbringung der Farben auf die äußere Umfangsfläche des Dosenkörpers C an den nacheinandertfolgenden Stationen zu erreichen.

Die Betriebsweise der Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die Fig. 8 und 9 beschrieben, die schematisch das Drucken zeigen, das auf die äußere Umfangsfläche des Dosenkörpers C an der Druckstation 12 bewirkt wird, wo ein Einfarbindruck durchgeführt wird.

Um ein fehlerfreies Bild zu erreichen, das auf die äußere Umfangsfläche des Dosenkörpers C aufgebracht wird, werden die gesamten Bestandteile der beiden Bewegungen kombiniert. Insbesondere sind die beiden Bewegungen die Drehung des Dosenkörpers C selbst um seine Achse und die Translationsbewegung des Dorns 24 innerhalb eines Bogens (eines Bogens, der nahezu einen konstanten Radius aufweist) in der Nähe eines Kreises um die Achse des Farbübertragungs-Gummizylinders 19.

Diese beiden Bewegungen werden in Zusammenwirkung miteinander durchgeführt, um die Oberflächenberührungslänge des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 zu erreichen, die zu dem Umfang des zylindrischen Körpers gleich

ist, also zu der äußeren Umfangsfläche des Dosenkörpers C.

Die Berührung zwischen der äußeren Umfangsfläche des Bereichs 50 des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 und derjenigen des Dosenkörpers C muß über den hinreichenden Hubabstand des Dorns 24 bezüglich des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 aufrechterhalten werden.

Bei der beschriebenen Ausführungsform gestattet ein Drehwinkel von etwa 8 Grad des Sternrads 13, daß ein fehlerfreies Bild auf die äußere Umfangsfläche des Dosenkörpers C aufgebracht wird.

Wie in Fig. 8 gezeigt wird, wird bevorzugt, daß ein besonderer Durchmesser für den Farbübertragungs-Gummizylinder 19 gewählt wird, so daß Farbübertragungsbereiche 50, an denen Farbe übertragen wird, als drei Farbübertragungsbereiche vorgesehen sind. Bei der beschriebenen Ausführungsform nimmt jeder Farbübertragungsbereich 50 einen Mittenwinkel von etwa 88 Grad ein.

Während der Dosenkörper C durch einen Abschnitt des Farbübertragungsbereichs 50 dekoriert wird, kommt ein Abschnitt des Farbübertragungs-Gummizylinders 19, der dem genannten Abschnitt gegenüberliegt, für die nächste Aufbringung von Farbe mit dem Druckzylinder 20 in Berührung.

Um die äußere Umfangsfläche des Dosenkörpers C vollständig zu dekorieren, muß der Dosenkörper C wenigstens um 360 Grad (durch die Kombination der Drehbewegung des Dorns 24, der Translationsbewegung des Sternrads 13 und der Drehung des Farbübertragungs-Gummizylinders 19) gedreht werden. D.h., es versteht sich, daß eine unvollständige Drehung des Dosenkörpers C um 360 Grad zu einem nicht dekorierten Streifen oder einem Band führt, das sich axial zu der Länge des Dosenkörpers C erstreckt.

Es wird als vorteilhaft erachtet, zu bewirken, daß die äußere Umfangsfläche des Dosenkörpers C in Berührung mit dem nicht Farbe tragenden Bereich 51 des Farbübertragungs-Gummizylinders 19, in dem keine Farbe aufgebracht wird, in Berührung kommt, bevor der Dosenkörper C in Berührung mit einem Farbübertragungsbereich 50 kommt.

Es sind drei nicht Farbe tragende Bereiche 51 in der Umgebung oder vorderhalb der Farbübertragungsbereiche 50 vorgesehen.

Der sich drehende Dosenkörper C kommt zunächst in Berührung mit einem nicht Farbe tragenden Bereich 51 und bewegt sich dann sanft zu einem Farbübertragungsbereich 50. Es wird vermutet, daß die Berührung mit einem nicht Farbe tragenden Bereich jegliche dynamische Effekte dämpft, die aus der anfänglichen Berührung zwischen dem Dorn 24 und dem Farbübertragungs-Gummizylinder 19 entstehen.

Die Drehung des Dorns 24 während der gesamten Drehung desselben um den gesamten Umfang des Sternrads 13 fortgesetzt. Dies ist insbesondere bei dem Vielfarben-druck vorteilhaft.

Wie oben beschrieben, werden die jeweiligen Farben getrocknet oder gehärtet, nachdem sie auf die äußere Umfangsfläche des Dosenkörpers C aufgebracht wurden. Der sich drehende Dorn 24 trägt den Dosenkörper C an einer Farbtrocknungseinrichtung 22 vorbei, wobei die gesamte Fläche des Dosenkörpers C der Trocknungseinrichtung bei der Drehung ausgesetzt wird.

[Lacküberzugsvorgang]

Der Dosenkörper C, auf den sämtliche Farben durch die mehreren Druckstationen 12 und Trocknungsstationen 15 aufgebracht wurden, wird zu der Lacküberzugsstation 16

[Übertragungsvorgang zum nächsten Vorgang]

Der Dosenkörper C, auf den der Lack aufgebracht wurde, erreicht die Ausführstation 18, in dem Zustand, daß er durch den Dorn 24 getragen wird. Der dekorierte Dosenkörper C wird von dem Dorn 24 entfernt und von der Mehrfarben-Druckvorrichtung 10 derart herausgetragen, daß er zu einem nächsten Vorgang übertragen wird.

Nachfolgend wird der Dosenkörper C, der mit dem Lack überzogen wurde, gewöhnlich gefördert, während er durch eine Wärmebehandlungsstation gebracht wird. Die Wärmebehandlungsstation ist ein unabhängiges System, zu dem der Dosenkörper C zugeführt wird. Verschiedene Einrichtungen zum Anbringen des Dosenkörpers C an dem Dorn 24 und zum Abnehmen desselben von diesem sind den Fachleuten wohl bekannt.

Die Druckstationen 12 und die Lacküberzugsstation 16 sind mit einem Sensor zum Erfassen, ob der Dosenkörper C an einem Dorn 24 angebracht ist oder nicht, versehen. Wenn der Dosenkörper C nicht an dem Dorn 24 angebracht ist, wird verhindert, daß ein Gummistück in Berührung mit der äußeren Umfangsfläche des Dorns 24 kommt, so daß auf diesen keine Farbe und kein Lack aufgebracht werden.

Bei der Mehrfarben-Druckvorrichtung 10 und dem Mehrfarben-Druckverfahren dieser Ausführungsform kommt, da der Dorn 24 in einem Bogen entlang dem Außenumfang des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 und zwar zu dem Zeitpunkt, daß der Farbübertragungs-Gummizylinder 19 um seine Achse in der Richtung entgegengesetzt zu der Bewegungsrichtung des Dorns 24 gedreht wird, bewegt wird, der gesamte Umfang des Dosenkörpers C in einer kurzen Zeit in Berührung mit dem Bereich 50 des Farbübertragungs-Gummizylinders 19, um dadurch die Zeit, die zum Übertragen von Farbe auf den gesamten Umfang erforderlich ist, verglichen mit dem Fall, daß die Farbe an einer festen Stelle ohne die Bewegung des Dorns 24 übertragen wird, erheblich zu verkürzen, auch wenn der Farbübertragungs-Gummizylinder 19 die gleiche Drehgeschwindigkeit aufweist.

Da der Dorn 24 gedreht wird, indem er positiv derart gesteuert wird, daß eine Relativgeschwindigkeit an dem Abschnitt, an dem der Dosenkörper C in Berührung mit dem Bereich 50 des Farbübertragungs-Gummizylinders 19 ist, zu Null gemacht wird, kann die Farbe präzise an die äußere Umfangsfläche des Dosenkörpers C aufgetragen werden, und zwar mit äußerster Genauigkeit ohne die Versetzung des Abschnitts, an dem sie bei der Übertragung der Farbe in Berührung miteinander sind, auch wenn der Dorn die Bogenbewegung durchführt.

Da das Sternrad 13 mit den mehreren Dornen 24, die um den Umfang desselben bei gleichen Abständen angeordnet sind, gedreht werden, und die Dorne 24 nachfolgend zu den Stellungen bewegt werden, an denen sie zu den Farbübertragungs-Gummizylindern 19 in der Drehrichtung derselben gerichtet sind, können die mehreren Dosenkörper C gleichzeitig bewegt werden, und die Farben können auf diese übertragen werden, und ebenso können diese getrocknet werden, wenn die jeweiligen Farben nacheinander aufgedruckt werden.

Da die dornseitigen Zahnräder 34 mit den Hauptzahnradern 38 gekuppelt sind, wenn die Dorne 24 sich in einem Bogen entlang der äußeren Umfänge der Farbübertragungs-Gummizylinder 19 bewegen, werden die Dorne 24 und die Farbübertragungs-Gummizylinder 19 in Zuordnung miteinander gedreht, wodurch sich die Dorne 24 sicher und genau an den Bereichen 50 der Farbübertragungs-Gummizylinder 19 drehen können.

Da ein jedes Nebenzahnrad 41 auf halber Strecke zwischen benachbarten Druckstationen 12 angeordnet ist und

darüber hinaus indirekt mit einem jeweiligen Hauptzahnrad **38** gekuppelt ist, und ein dornseitiges Zahnrad **34** mit dem Hauptzahnrad **38** und dem Nebenzahnrad **41** derart gekuppelt ist, daß es sich drehen und bewegen kann, während der Eingriffszustand mit dem Hauptzahnrad **38** und dem Nebenzahnrad **41** aufrechterhalten wird, kann der Dorn **24** genau zu dem nächsten Farbübertragungs-Gummizylinder **19** ohne eine Versetzung übertragen werden.

Insbesondere wirken das Hauptzahnrad **38**, das Nebenzahnrad **41** und das dornseitige Zahnrad **34** als eine Anordnungs- einrichtung zum Anordnen des Dorns **24** und des Farbübertragungs-Gummizylinders **19** derart, daß die Stellen, an denen die äußere Umfangsfläche des Dorns **24** zum ersten Mal in Berührung mit derjenigen des Bereichs **50** des Farbübertragungs-Gummizylinders **19** kommt, bezüglich der mehreren Druckstationen **12** zu sämtlichen Zeitpunkten unverändert bleibt.

Da die Farbtrocknungseinrichtungen **22** zwischen den Farbübertragungs-Gummizylindern **19** angeordnet sind, und wenn die Nebenzahnräder **41** mit den dornseitigen Zahnrädern **34** gekuppelt sind, werden die Farben der Dosenkörper **C**, die durch die Dorne **24** der dornseitigen Zahnräder **34** gehalten werden, getrocknet, der Trocknungsvorgang wird gleichzeitig mit der Übertragung der Dosenkörper **C** zu dem nächsten Farbübertragungs-Gummizylinder **19** durchgeführt, und ebenso werden die Dorne **24** durch die dornseitigen Zahnräder **34** gedreht, die mit den Nebenzahnrädern **41** in Eingriff stehen, auch zu dem Zeitpunkt, wenn sie übertragen werden, wodurch die Farbe leicht über die gesamten Umfänge der Dosenkörper **C**, die gehalten werden, getrocknet werden kann.

Die vorliegende Erfindung kann für die folgenden Vorteile sorgen.

(1) Gemäß dem Mehrfarben-Druckverfahren für zylindrische Körper gemäß Anspruch 1 und der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß Anspruch 2 können, da die Dorne in einem Bogen entlang der äußeren Umfänge der Gummitücher und zwar zu dem Zeitpunkt, daß die Gummizylinder um ihre Achsen in der Richtung entgegengesetzt zu der Bewegungsrichtung der Dorne gedreht werden, bewegt werden, die gesamten Umfänge der zylindrischen Körper in einer kurzen Zeitdauer in Berührung mit den Gummitüchern, wodurch die Zeit, die zum Übertragen der Farben erforderlich ist, erheblich verkürzt werden kann, der Druckvorgang insgesamt bei einer hohen Geschwindigkeit durchgeführt werden kann, und die Massenherstellung verbessert werden kann.

Ferner werden die Dorne gedreht, indem sie positiv derart gesteuert werden, daß die Relativgeschwindigkeit des Abschnitts, an dem der zylindrische Körper in Berührung mit dem Gummituch kommt, zu Null gemacht wird, auch wenn der Dorn eine Bogenbewegung durchführt, wird dieser nicht versetzt, die Farbe kann auf die äußere Umfangsfläche des zylindrischen Körpers aufgetragen werden, und eine Photographie oder ein komplexes Bild einer hohen Qualität nahe einer Photographie, was herkömmlich schwierig ist, kann in mehreren Farben erhalten werden.

(2) Gemäß der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß Anspruch 4 können, da das Rad mit den mehreren Dornen, die um den Außenumfang desselben bei gleichen Abständen angeordnet sind, gedreht wird, und die Dorne nacheinander zu Stellungen bewegt werden, in denen sie zu den Gummizylindern in der Drehrichtung derselben gerichtet sind, die mehreren zylindrischen Körper bewegt wer-

den, und die Farben können auf diese aufgetragen und gleichzeitig mit der Bewegung derselben getrocknet werden, und ebenso können die zylindrischen Körper leicht angeordnet werden, und jeweilige Farben können nacheinander gedruckt werden, wodurch die Produktivität bei dem Druckvorgang weiter verbessert werden kann.

(3) Gemäß der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß Anspruch 5 drehen sich, da die dornseitigen Zahnräder mit den gummituchseitigen Zahnrädern gekuppelt sind, wenn sich die Dorne in einem Bogen entlang der Außenumfänge der Gummitücher bewegen, die Dorne und die Gummitücher in Zuordnung miteinander, wodurch die Dorne sicher an den Gummitüchern rotieren und die Drehung der Dorne und der Gummitücher kann präzise durch die einfache Anordnung gesteuert werden.

(4) Gemäß der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß Anspruch 6 ist, da der Drehsteuerungsmechanismus mit der Positionseinrichtung versehen ist, die bewirkt, daß die Position, an dem die äußere Umfangsfläche eines zylindrischen Körpers zum ersten Mal in Berührung mit dem Bereich **50** eines Farbübertragungs-Gummizylinders kommt, bezüglich der mehreren Farbübertragungsmechanismen zu sämtlichen Zeitpunkten unverändert bleibt, eine Farbübertragungsstartstellung für jeden Farbübertragungsmechanismus eingestellt, wodurch ein Mehrfarbendruck mit hoher Qualität möglich gemacht wird.

(5) Gemäß der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß Anspruch 7 können, da die Positioniereinrichtung mit den Zwischenzahnrädern versehen ist, die mit den jeweiligen benachbarten gummituchseitigen Zahnrädern gekuppelt ist, und die dornseitigen Zahnräder sich drehen und sich zwischen den gummituchseitigen Zahnrädern und den Zwischenzahnrädern bewegen, während der Eingriffszustand mit diesen aufrechterhalten wird, die Dorne sicher an die nächsten Gummizylinder übertragen werden, ohne eine Versetzung zu verursachen. Deshalb können mehrere Färbungen von Farbe nacheinander durch die einfache Anordnung an einen zylindrischen Körper mit einer äußersten Genauigkeit aufgetragen werden.

(6) Gemäß der Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper gemäß Anspruch 8 kann, da die Farbe eines zylindrischen Körpers, der durch den Dorn eines dornseitigen Zahnrads gehalten wird, getrocknet wird, wenn das dornseitige Zahnrad mit einem Zwischenzahnrad gekuppelt ist, der Trocknungsvorgang durchgeführt werden, während der zylindrische Körper übertragen und durch das Zwischenzahnrad gedreht wird, wodurch die Farbe leicht über den gesamten Umfang des zylindrischen Körpers getrocknet werden kann, ohne den Farbauftragsvorgang zu beeinflussen.

Patentansprüche

1. Mehrfarben-Druckverfahren für zylindrische Körper, mit:
mehreren Farbauftragsvorgängen zum Auftragen unterschiedlicher Färbungen von Farbe auf die äußeren Umfangsflächen von zylindrischen Körpern; und
mehreren Farbtrocknungsvorgängen zum Trocknen der auf die zylindrischen Körper aufgetragenen Farben nach der Vollendung der jeweiligen Farbauftragsvorgänge, wobei ein jeder der Farbauftragsvorgänge derart ausgeführt wird, daß Dorne, welche die zylindrischen

Körper dadurch halten, daß sie von außerhalb derselben eingeführt werden, in einem Bogen entlang der äußeren Umfänge von Gummitüchern bewegt werden, die an die äußeren Umfangsflächen von Gummirollen angebracht sind, und auf welche die Farben in dem Zustand aufgebracht werden, daß die äußeren Umfangsflächen der zylindrischen Körper veranlaßt werden, in Berührung mit den äußeren Umfangsflächen der Gummitücher zu kommen, und zwar zu dem Zeitpunkt, daß die Gummirollen um ihre Achsen entgegengesetzt zu der Bewegungsrichtung der Dorne gedreht werden, und ebenso die Dorne um ihre Achsen derart gedreht werden, daß die Relativgeschwindigkeit der Abschnitte, an denen die zylindrischen Körper in Berührung mit den Gummitüchern kommen, zu Null gemacht wird.

2. Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper (C), mit:
mehreren Farbauftragsmechanismen (12) zum Auftragen von unterschiedlich gefärbten Farben an die äußeren Umfangsflächen von zylindrischen Körpern;
einem Bewegungsmechanismus für die zylindrischen Körper für ein nacheinander bewirktes Bewegen der zylindrischen Körper, die durch diesen gehalten werden, zu den mehreren Farbauftragsmechanismen; und mehreren Farbtrocknungseinrichtungen (15), die in den Umgebungen der mehreren Farbauftragsmechanismen angeordnet sind, zum Trocknen der auf die zylindrischen Körper aufgetragenen Farben, wobei ein jeder der Farbauftragsmechanismen einen Gummirollen und ein Gummituch aufweist, das um den Außenumfang des Gummirollens angeordnet ist, zum Übertragen einer der Farben, die auf dieses aufgebracht wurde, auf einen zylindrischen Körper, indem veranlaßt wird, daß die äußere Umfangsfläche desselben in Berührung mit der äußeren Umfangsfläche des zylindrischen Körpers kommt, und wobei der Bewegungsmechanismus für zylindrische Körper Dorne aufweist, die jeweils eine Achse aufweisen, die parallel zu der Achse des Gummituchs ist, und den zylindrischen Körper dadurch halten, daß sie von außerhalb desselben eingeführt werden, wobei die Dornbewegungsmechanismen jeweils einen Dorn in einem Bogen entlang des äußeren Umfangs des Gummituchs in dem Zustand bewegen, daß der äußere Umfang des zylindrischen Körpers, der durch den Dorn gehalten wird, in Berührung mit dem äußeren Umfang des Gummituchs ist, und wobei eine Drehsteuerungseinrichtung jeweils den Gummirollen um seine Achse in der Richtung entgegengesetzt zu der Bewegungsrichtung des Dorns dreht, und ebenso den Dorn um seine Achse dreht, so daß die Relativgeschwindigkeit an dem Abschnitt, an dem der zylindrische Körper in Berührung mit dem Gummituch ist, zu Null gemacht wird.

3. Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper nach Anspruch 2, ferner mit:
einer Trageinrichtung, die eine erste Achse festlegt;
einem ersten Element, das in der Trageinrichtung angebracht ist und in einer ersten Richtung um die Achse drehbar ist;
einer ersten Antriebseinrichtung zum Bewirken der Drehbewegung des ersten Elements um die erste Achse;
mehreren Dorngehäusen, die für eine Drehbewegung um eine Gehäuseachse angebracht sind;
zweiten Antriebseinrichtungen, die in der Trageinrichtung angebracht sind und treibend einem jeden der Dorngehäuse zum Bewirken der Drehbewegung eines

jeden der Dorngehäuse um seine jeweilige Dorngehäuseachse zugeordnet sind;

einem Dorn, der in einem jeden der Dorngehäuse für eine Drehbewegung um eine Dornachse angebracht ist, wobei sich die Dornachse in einer vorbestimmten exzentrischen Position in dem Dorngehäuse bezüglich der Dorngehäuseachse derart befindet, daß die Drehbewegung des Dorngehäuses um seine Dorngehäuseachse die Umlaufbewegung des Dorns bezüglich der Gehäuseachse bewirkt, wobei der Dorn für ein Tragen des zylindrischen Körpers daran zum Heranführen zu wenigstens einer der mehreren Farbauftragungseinrichtungen angepaßt ist; und

dritten Antriebseinrichtungen, die in der Trageinrichtung angeordnet sind und sich in treibender Verbindung mit dem Dorn befinden, wodurch sich der Dorn um seine Dornachse für wenigstens einen Abschnitt einer jeden Drehung des Dorngehäuses um die Dorngehäuseachse bei einer vorbestimmten Geschwindigkeitsrate dreht, wenn sich der Dorn am nächsten zu wenigstens einer der mehreren Farbauftragungseinrichtungen befindet.

4. Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Bewegungsmechanismus für zylindrische Körper folgendes aufweist:

ein Rad mit den mehreren Dornen, die entlang des Außenumfangs desselben angeordnet sind;

einen Radantriebsmechanismus zum Drehen des Rades um seine Achse, wobei die mehreren Farbauftragsmechanismen die Gummirollen und die Gummitücher aufweisen, die um das Rad mit gleichmäßigen Abständen in der Umfangsrichtung desselben parallel zu der Achse des Rades angeordnet sind, und wobei der Radantriebsmechanismus das Rad dreht, um dadurch die Dorne nacheinander zu Positionen zu bewegen, an denen die Dorne den Gummirollen in der Drehrichtung derselben gegenüberliegen.

5. Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei ein jeder der Drehsteuerungsmechanismen ein dornseitiges Zahnrad, das an die Welle des Dorns coaxial mit der Achse desselben befestigt ist, und ein gummituchseitiges Zahnrad aufweist, das an die Welle des Gummirollens coaxial mit der Achse desselben befestigt ist, und daß, wenn sich der Dorn in einem Bogen entlang des Außenumfangs des Gummituchs bewegt, das dornseitige Zahnrad mit dem gummituchseitigen Zahnrad gekuppelt ist.

6. Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper nach Anspruch 5, wobei ein jeder der Drehsteuerungsmechanismen eine Anordnungseinrichtung zum Bewirken, daß die Stellung, an der die äußere Umfangsfläche eines Dorns zum ersten Mal in Berührung mit derjenigen eines Farbauftragsmechanismus-Gummirollens kommt, bezüglich der mehreren Farbauftragsmechanismen zu allen Zeitpunkten unverändert bleibt, aufweist.

7. Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische Körper nach Anspruch 6, wobei die Anordnungseinrichtung ein Zwischenzahnrad aufweist, das zwischen nebeneinanderliegenden Farbauftragsmechanismen angeordnet ist, und mit dem gummituchseitigen Zahnrad eines jeden Farbauftragsmechanismus gekuppelt ist, und wobei das dornseitige Zahnrad derart gekuppelt ist, daß es sich dreht und bewegt, während der Eingriffszustand zwischen dem gummituchseitigen Zahnrad und dem Zwischenzahnrad aufrechterhalten wird.

8. Mehrfarben-Druckvorrichtung für zylindrische

Körper nach Anspruch 6, wobei eine jede der Farbtrocknungseinrichtungen, die Farbe des zylindrischen Körpers, der durch den Dorn des dornseitigen Zahnrads gehalten wird, trocknet, wenn das dornseitige Zahnrad mit dem Zwischenzahnrad gekuppelt ist.

5

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 1

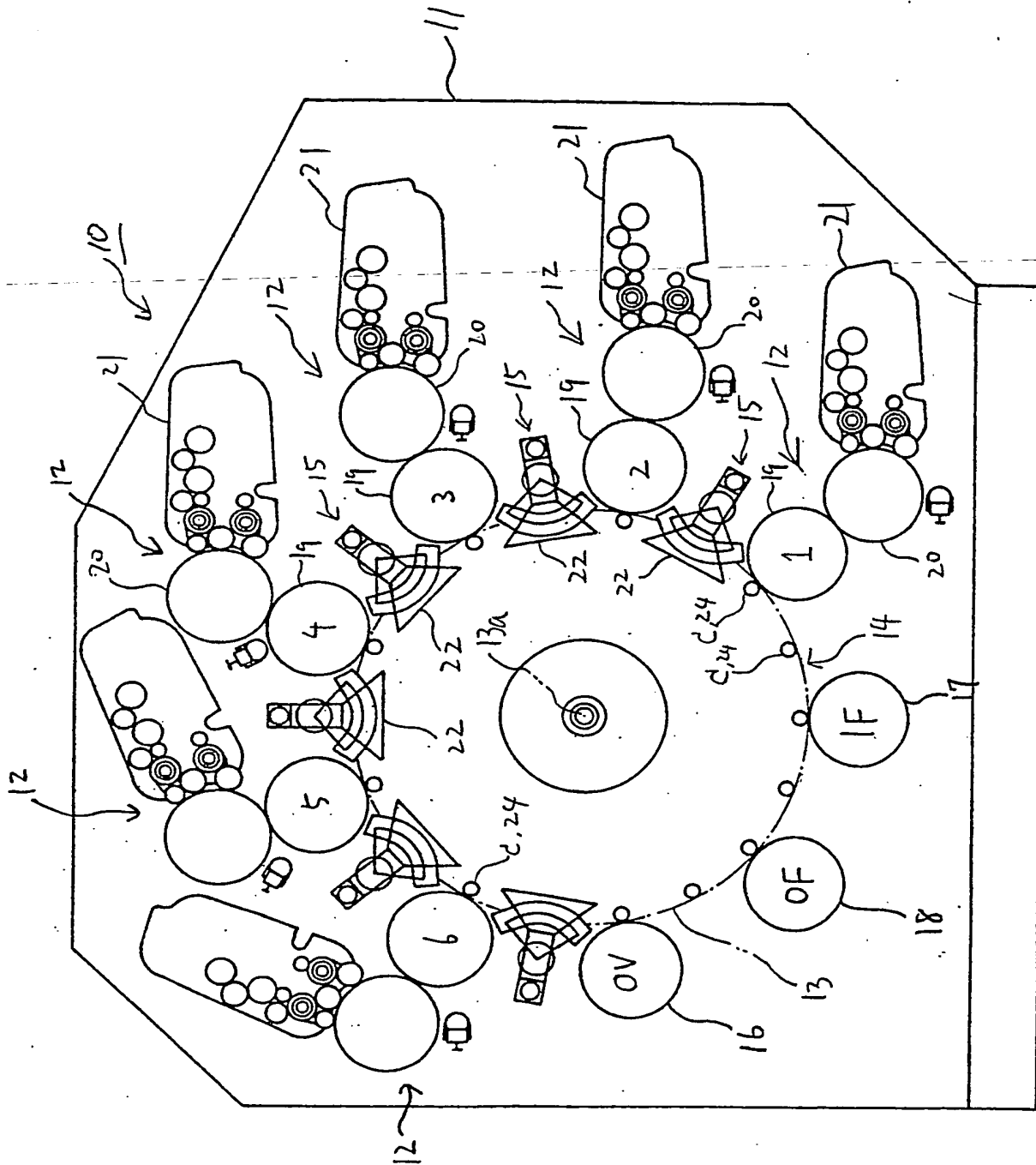


FIG.2

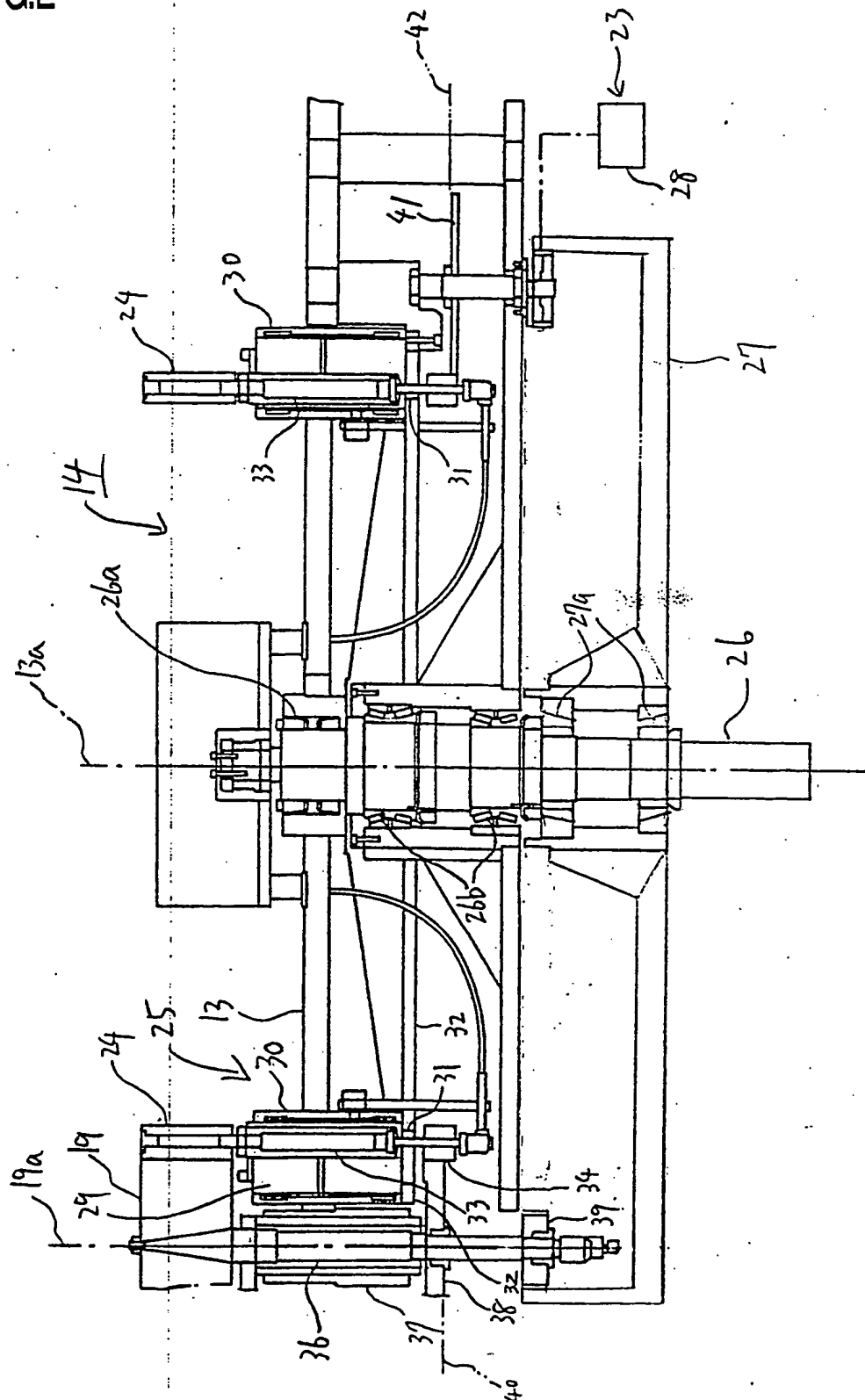


FIG.3

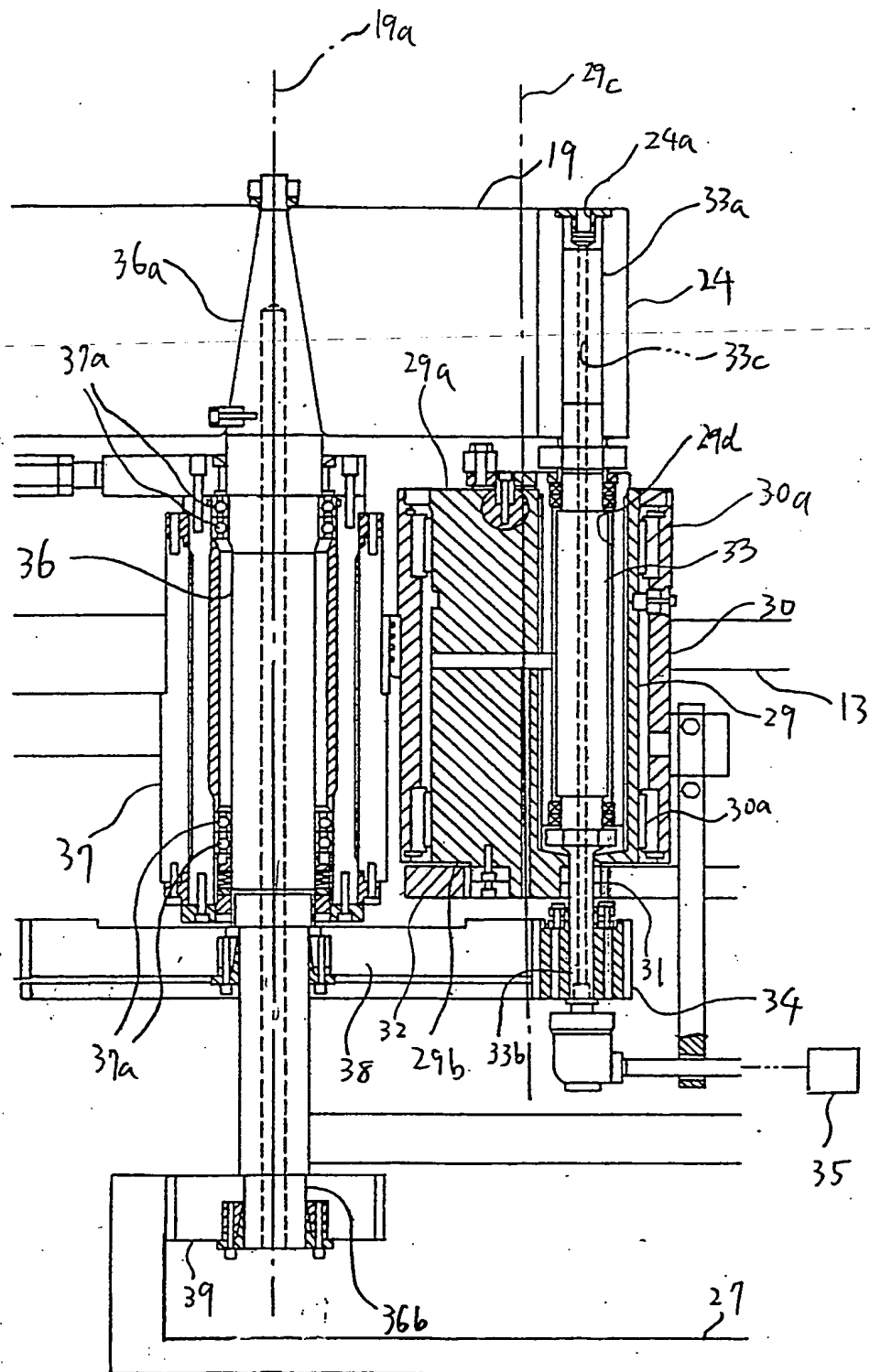
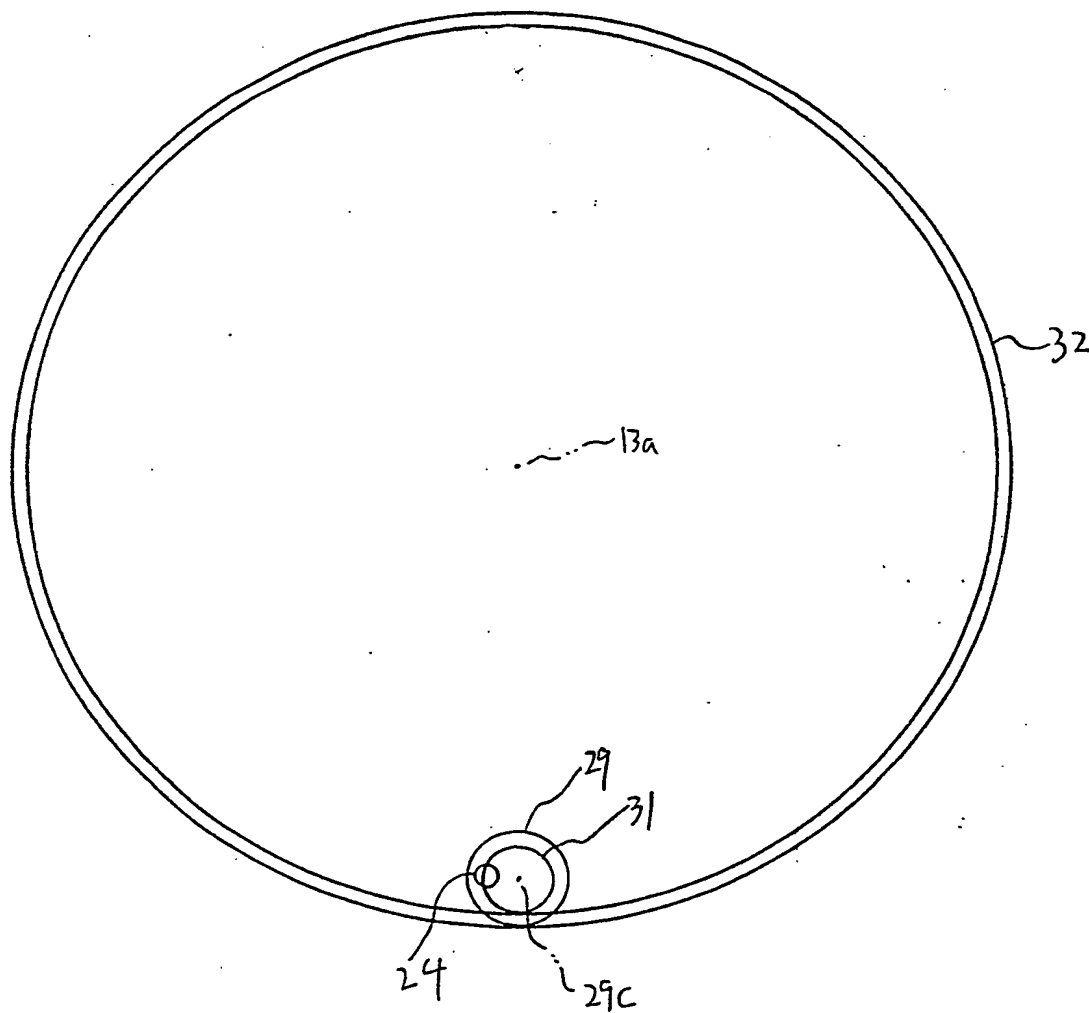


FIG.4



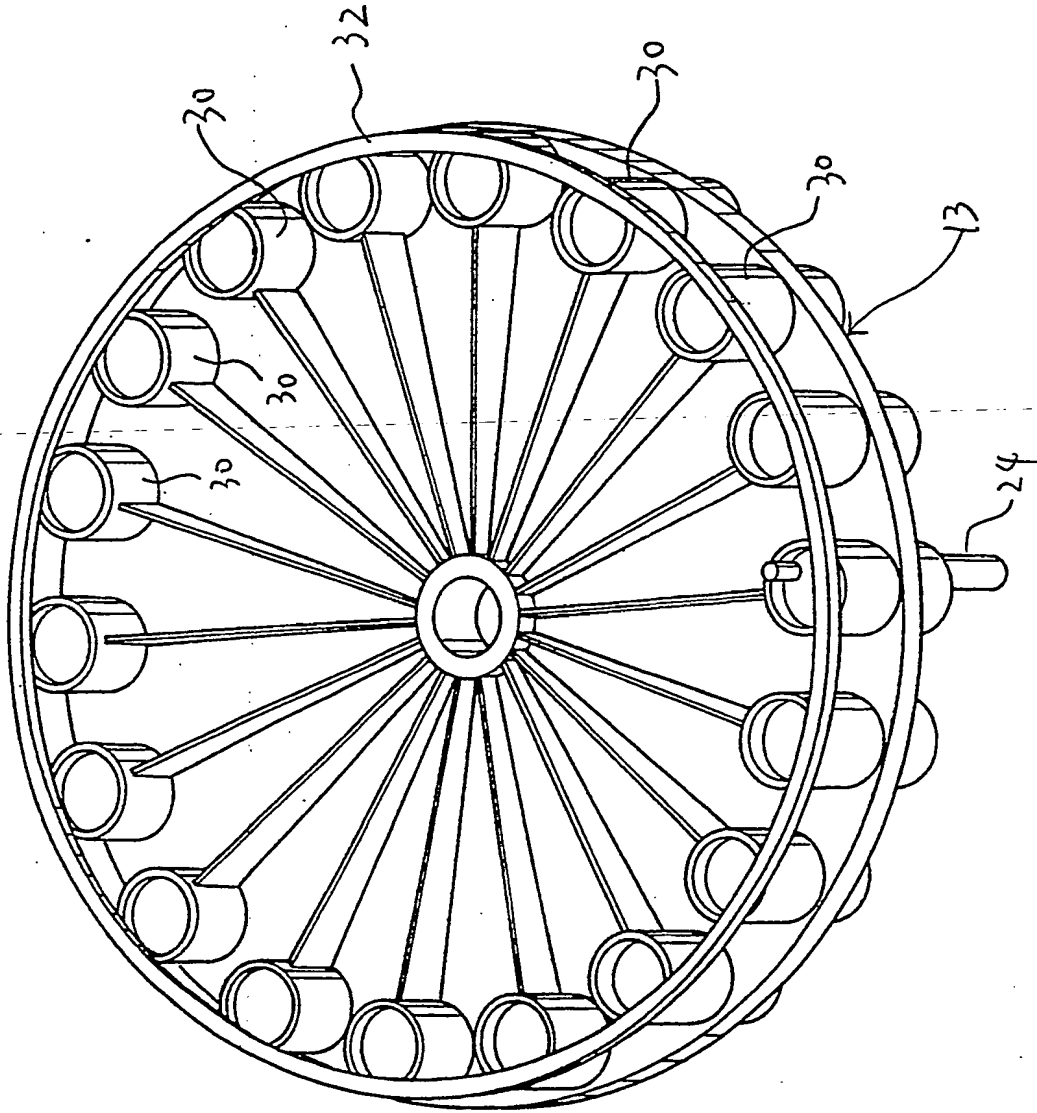


FIG. 5

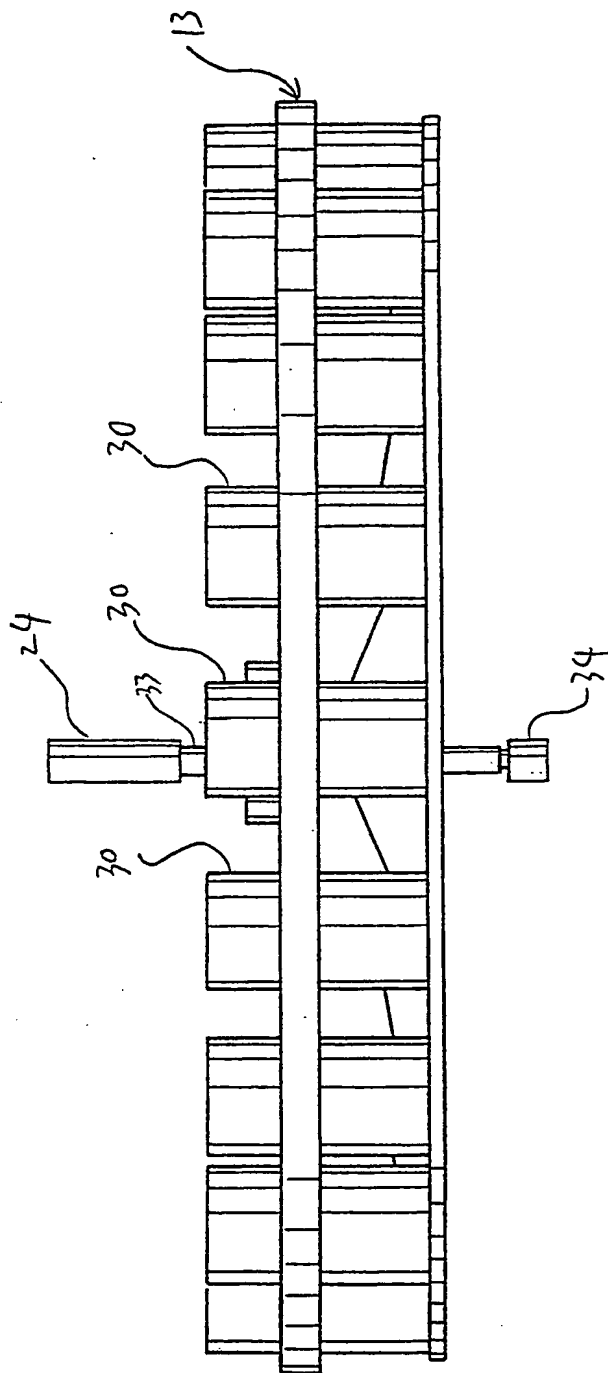


FIG. 6

FIG.7

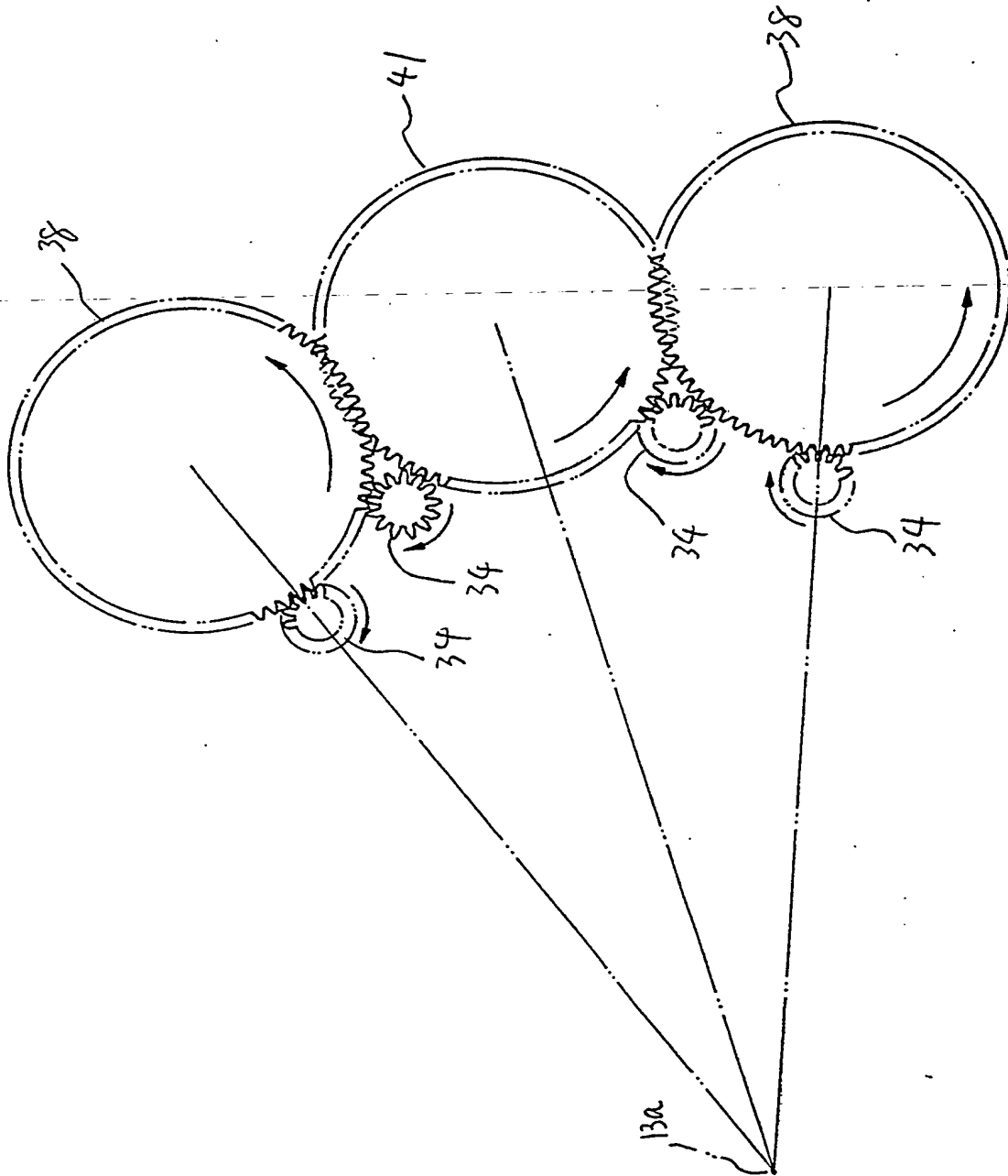


FIG.8

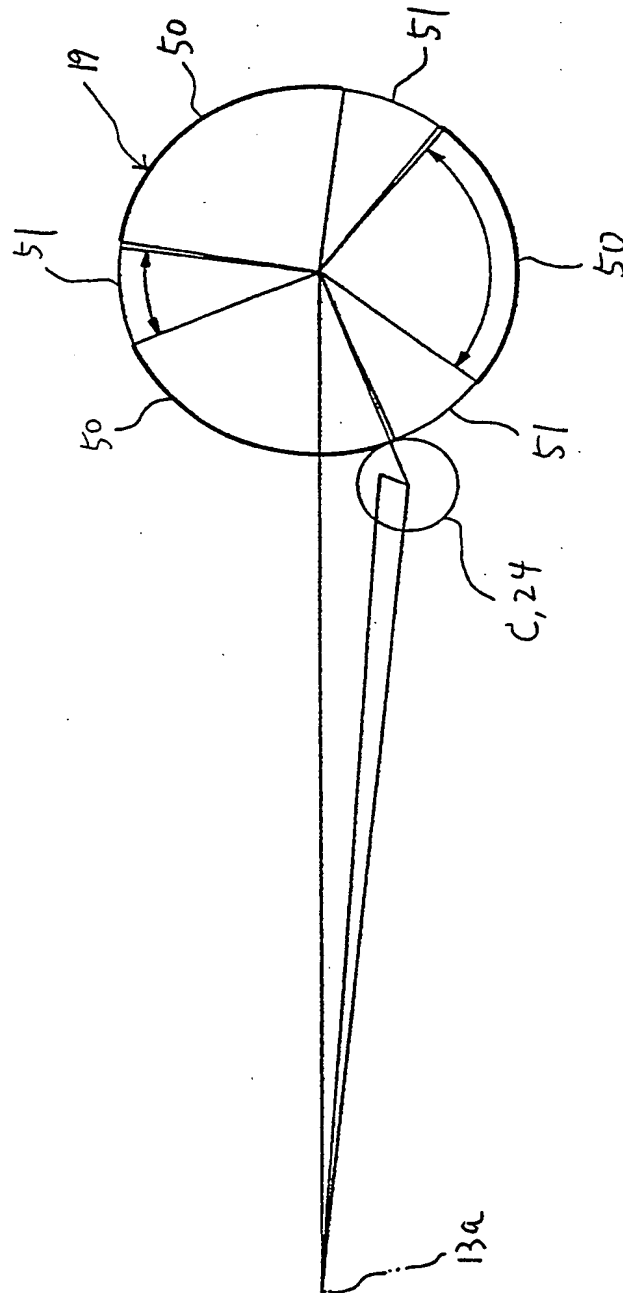
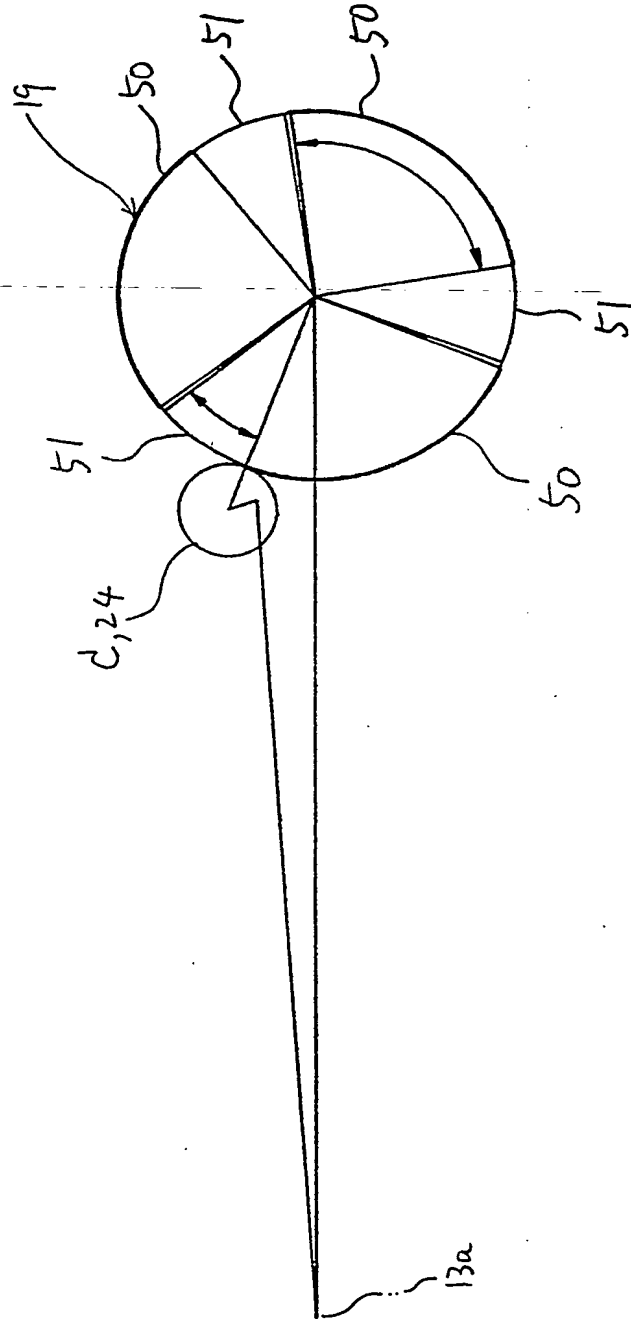


FIG.9



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)